



Sujets Des Examens

SMC 3



تمنياتنا للجميع بالتوفيق والنجاح

2016/2017



www.clubnajah.com



Clubnajah2013@gmail.com



www.facebook.com/succes.club

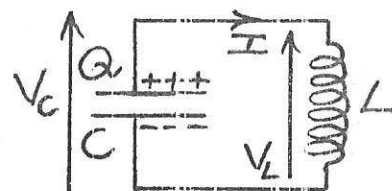
EXAMEN FINAL (Durée : 1 heure 30 minutes)

Questions de Cours :

- 1) Exprimer le champ électrostatique $\vec{E}_{es}$ en fonction de V . Commenter cette expression en une phrase.
- 2) Exprimer le champ électrique $\vec{E}$ en fonction de V et de $\vec{A}$. Commenter cette expression en une phrase.
- 3) Dire en une phrase dans quelles conditions nous avons : $\vec{E} = \vec{E}_{es}$.
- 4) Exprimer $\text{div}(\vec{B})$ dans le vide. Commenter cette expression par une phrase.

Exercice 1 :

Soit une maille fermée contenant un condensateur de capacité C monté en série avec une bobine longue de coefficient d'auto-induction L (voir figure).



- 1) Quel est la nature du circuit LC ?
- 2) Exprimer la tension aux bornes du condensateur en fonction de Q et de C .
- 3) Exprimer la tension aux bornes de la bobine en fonction de I et de L .
- 4) Montrer que la charge dans la capacité obéit à l'équation différentielle suivante :

$$\frac{d^2 Q(t)}{dt^2} + \omega_0^2 Q(t) = 0. \text{ Définir puis exprimer } \omega_0.$$

- 5) Sachant que $Q(t=0) = Q_0$, donner la solution $Q(t)$, en déduire $I(t)$ et $V(t)$.

Exercice 2 :

Soit un solénoïde de longueur L , d'axe $\vec{z}$, comportant N spires circulaires jointives de rayon R , parcouru par un courant d'intensité constante I . Le nombre de spires par unité de longueur est n .

Partie A : Solénoïde quasi-infini ($L \gg R$), calcul du champ magnétique.

- 1) Dessiner le solénoïde. Représenter les lignes du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.
- 2) Enoncer le théorème d'Ampère (deux phrases et une équation).
- 3) Montrer que le champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde est uniforme (Proposer un contour fermé, dessiner ce contour puis appliquer le théorème approprié).
- 4) Quelle est la valeur du champ magnétique $\vec{B}$ à l'extérieur du solénoïde (justifier votre réponse).
- 5) Déterminer l'expression du champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde. Préciser le vecteur unitaire (Proposer un contour fermé, dessiner ce contour puis appliquer le théorème approprié).
- 6) Donner la relation entre les champs $\vec{B}$ et $\vec{H}$. En déduire $\vec{H}$ à l'intérieur du solénoïde.

Partie B : Calcul du coefficient d'auto-induction.

- 7) Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans le solénoïde.
- 8) En déduire l'expression du coefficient d'auto-induction L du solénoïde.
- 9) Le solénoïde est monté en série avec un condensateur, donner l'énergie totale du circuit LC , en déduire l'équation différentielle du circuit.

+CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

Examen de Chimie Minérale descriptive (1h; documents interdits)

Nom:..... Prénom:..... N°d'examen:.....

CNE :.....

I/ 1°) Le composé d'un élément du bloc s et d'un élément électronégatif du bloc p est-il ionique ou covalent ? Pourquoi ?

.....

2°) Le composé MgO est très soluble dans l'acide chlorhydrique mais pas dans l'eau. Expliquer pourquoi et écrire l'équation de la réaction, en l'équilibrant.

.....

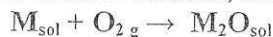
3°) Ecrire, dans les cas suivants, chacun des éléments du composé indiqué sous sa forme ionique, en tenant compte de la stoechiométrie et donner le nom du composé:

- KO_2

- CaO_4

- Rb_4O_6

4°) Pour les alcalins, on remarque, de bas en haut dans la colonne, une diminution de l'énergie mise en jeu dans la réaction :



a) De quel type de réaction s'agit-il?

.....

b) Equilibrer la réaction

.....

c) Pourquoi l'énergie de cette réaction évolue-t-elle ainsi ?

II. 1°) a) Un élément X donne lieu à la formation de X_2O_3 , XH_3 ou XF_3 ; à quelle colonne du tableau périodique appartient-il ? Justifier.

.....

TSVP

b) En présence de HCl, l'aluminium métallique s'oxyde en trichlorure, alors que le thallium conduit au sel TlCl. Expliquer cette différence, sachant que les potentiels normaux d'oxydo-réduction sont: 0 V pour H^+/H_2 ; -1,67 V pour $Al(+III)/Al^0$ et 0,72 V pour $Tl(+III)/Tl^0$; - 0,34 V pour $Tl(+I)/Tl^0$.

c) Ecrire dans chaque cas, l'équation de la réaction en l'équilibrant.

2°) Sous vide et à 1400°C, la chaux vive CaO oxyde l'aluminium en son trioxyde.
Ecrire l'équation de la réaction, en l'équilibrant et donner le nom de cette technique.

III/ 1°) a) Où trouve-t-on la plus grande proportion d'oxygène: dans la croûte terrestre ou dans l'air ?

b) Sous quelle forme se présente-t-il dans chacun des cas ?

c) Quelles sont les deux formes moléculaires simples de l'oxygène, leur représentation de Lewis et le nom de chacune d'entre elles ?

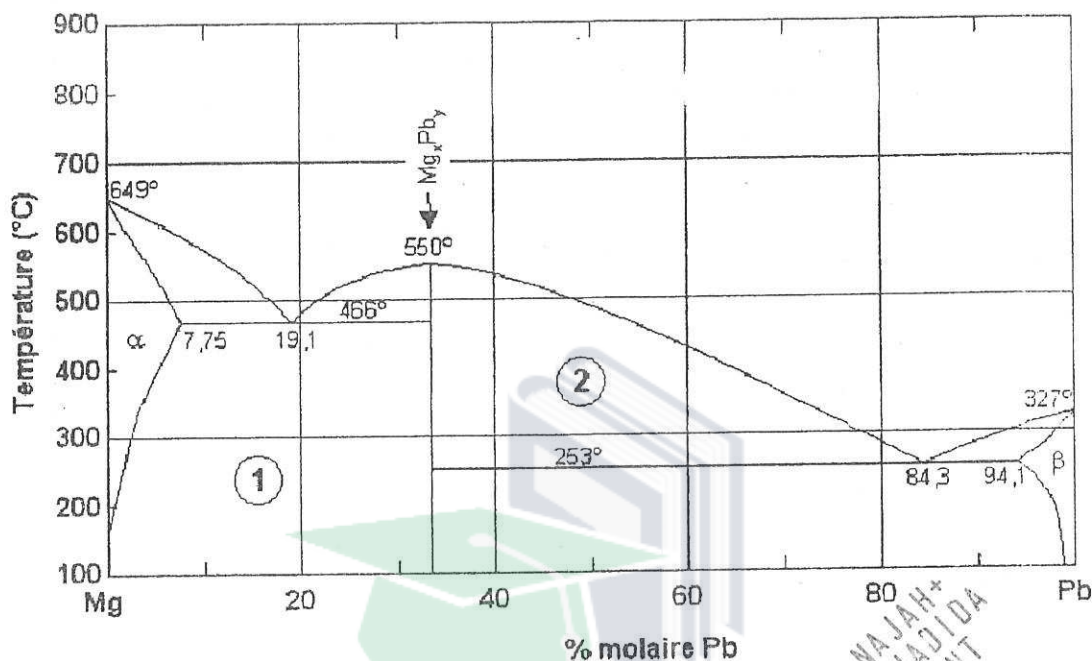
IV/1°) Pourquoi n'existe-t-il pas d'oxyde du fluor, alors qu'il en existe pour les autres halogènes ?

2°) a) Quels sont les degrés d'oxydation de l'oxygène et du fluor, dans les deux composés suivants : F_2O et F_2O_2 ?

b) Donner la représentation de Lewis de chacun d'entre eux.

ALLIAGE Mg-Pb

Vous disposez ci-dessous du diagramme d'équilibre Mg-Pb, veuillez répondre aux questions suivantes :



1) Quelle est la formule chimique du composé Mg_xPb_y ?

2) Est-ce un composé stœchiométrique ?

Justification :

3) Quelles sont les phases en présence dans les domaines numérotés 1 et 2 sur le diagramme ?

4) A quelle température la solubilité du Pb dans le Mg est-elle maximale ?

Justification :

5) Combien y a-t-il de réactions eutectiques dans ce diagramme ?

- 6) Ecrivez ces réactions, indiquez leur température et les compositions des phases en présence.

Réaction eutectique	Température (°C)	Phase	Composition (% mol.Pb)

- 7) Quels sont les phases et les constituants présents à 465°C dans un alliage contenant 10% molaire de Pb ? Pour chacun(e) d'entre eux (elles), donnez leur composition (en %mol.de Pb) et leur proportion (en % mol).

Nom	Phase			Constituant		
Composition (%mol.Pb)						
Proportion (%mol)						

- 8) Que se passe-t-il si l'on refroidit, à l'équilibre, l'alliage (contenant 10% molaire de Pb) de 465°C à 20°C ?

Cochez la (ou les) affirmations vraies.

Attention ! Une mauvaise réponse en annule une bonne. :

La proportion de constituant eutectique augmente	
La phase Mg ₂ Pb s'enrichit en plomb (Pb)	
Il y a précipitation de phase Mg ₂ Pb dans la phase α	
La proportion de la phase α augmente	
Il n'y a aucune modification microstructurale car les phases formées à 465°C sont stables	
La phase α s'appauvrit en Plomb (Pb)	

Examen de Chimie Organique Générale
(Durée 1H30')

Nom et Prénom :

CNE:

N° d'examen :

Exercice 1

- 1) Soit A un ester de formule brute $C_5H_{10}O_2$ dont le nom commence par méthanoate de..., donner toutes les formules semi-développées possibles de A.

	*CLUB NAJAH+ UCD.FS.ELJADIDA LE PRÉSIDENT
--	---

- 2) Sachant que A est optiquement actif, donner la formule semi développée exacte de A et son nom systématique.

Formule semi-développée de <u>A</u>	
Nom systématique	

Exercice 2

Numéroter et nommer selon la nomenclature systématique les composés suivants A, B et C.

<u>A</u>		..... ..... .....
<u>B</u>		..... ..... .....
<u>C</u>		..... ..... .....

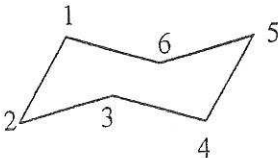
Exercice 3

Soit le 1-éthyl-3-méthylcyclohexane

1- Quel(s) type(s) d'isomérisme présente cette molécule ?

.....

2- Représenter dans l'espace et selon NEWMAN la conformation la plus stable de cette molécule. (Compléter le squelette de la molécule par toutes les liaisons et les substituants)

Espace	Newman (suivant C ₁ -C ₆ et C ₃ -C ₄)
	

Justifier votre réponse.

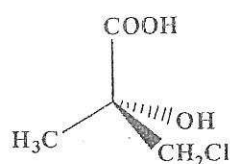
.....

.....

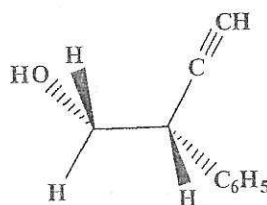
.....

Exercice 4

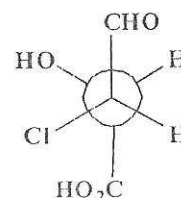
a- Donner la représentation de Fischer et préciser les configurations absolues des composés suivants :



1



2



3

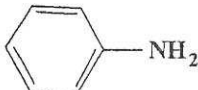
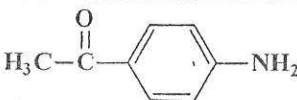
NOM et PRENOM :

b- Représenter dans l'espace et nommer le stéréoisomère (3)

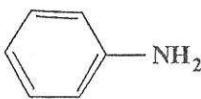
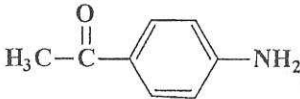
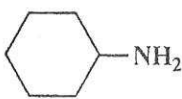
<u>Nom :</u>

Exercice 5

1- Ecrire les formes mésomères limites des composés suivants :

a)	
b)	

2- Classer par ordre de basicité croissante les amines suivantes. Justifier votre réponse

	 <u>A</u>	 <u>B</u>	 <u>C</u>
Classement	.....		
Justification			

Nom et prénom :
CNE :
N° d'Examen :

Université Chouaïb Doukkali
Faculté des Sciences
Département de Chimie
El Jadida

Année Universitaire 2015/2016
Filière : SMC - Semestre 3

Module de Chimie des électrolytes
(Durée : 1h30)

Exercice I : Conductivité des électrolytes

A 25°C, la résistance d'une cellule de conductivité prend les valeurs suivantes :

Résistance (Ω)	Electrolyte
22.10^4	Eau
20	KCl 0,1 M
$10,2.10^4$	AgCl saturé

On donne : $\Lambda_{\text{KCl}} = 138,3 \text{ S.cm}^2.\text{mol}^{-1}$ et $\Lambda_{\text{AgCl}} = 126,8 \text{ S.cm}^2.\text{mol}^{-1}$

On demande de calculer :

- 1- la constante de la cellule
- 2- la conductivité spécifique de la solution saturée de AgCl
- 3- la solubilité de AgCl à 25°C

Réponse :

1- Calcul de la constante de la cellule :

2- Calcul de la conductivité spécifique de la solution saturée de AgCl :

3- Calcul de la solubilité de AgCl :

Exercice II : Electrolyse – Nombre de transport

On électrolyse une solution de nitrates d'argent (AgNO_3) 0,1M dans une cellule à nombre de transport, en utilisant des électrodes d'argent.

A la fin de l'électrolyse, la masse de la cathode s'est accrue de 114,6 mg. Le prélèvement des 50cm^3 de liquide cathodique, soumis à l'analyse, a donné une concentration de 0,09M.

1- Ecrire les réactions qui ont lieu aux électrodes ainsi que le bilan pour chaque compartiment.

2- Déterminer le nombre de transport de l'ion nitrate.

On donne : $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}$

Réponse :

1-a) Réactions aux électrodes :

- réaction anodique :

- réaction cathodique :

1-b) Gain et perte par transport :

Bilan pour 1 Faraday

Compartiment anodique

Compartiment cathodique

Nom et prénom :

CNE :

N° d'Examen :

3- Calculer la conductivité spécifique d'une solution aqueuse de sulfate de potassium de concentration 10^{-2} M. Quelles sont les valeurs des nombres de transport des ions de la solution ?

CLUB NAJAH
UCD.FS. ELJADIDA
LE PRESIDENT

Exercice III :

A 20°C, la conductivité d'une solution saturée en AgBr est de $1,576 \cdot 10^{-6} \text{ S.cm}^{-1}$ et celle de l'eau employée comme solvant est de $1,519 \cdot 10^{-6} \text{ S.cm}^{-1}$.

Calculer la solubilité et le produit de solubilité du bromure d'argent.

On donne en $\text{S.cm}^2.\text{eq}^{-1}$: $\Lambda^0(\text{KBr}) = 137,4$; $\Lambda^0(\text{KNO}_3) = 131,3$; $\Lambda^0(\text{AgNO}_3) = 121$.

Nom & Prénom : N° Examen :

Examen de Mathématiques (Durée : 1 H 30 mn)

(08 pts) Exercice 1. Remplir les pointillés dans le tableau suivant :

$a_n = \frac{n^3}{e^n}$	$\lim_{n \rightarrow +\infty} \sqrt[n]{a_n} = \dots$	Nature de $\sum a_n$	R_c de $\sum a_n x^n$
$b_n = \left(\frac{5n+1}{2n+1}\right)^{\frac{n}{2}}$	$\lim_{n \rightarrow +\infty} \sqrt[n]{b_n} = \dots$	Nature de $\sum b_n$	R_c de $\sum b_n x^n$
$c_n = \frac{n}{2^n}$	$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{c_{n+1}}{c_n} = \dots$	Nature de $\sum c_n$	R_c de $\sum c_n x^n$
$d_n = \frac{n!}{n^n}$	$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{d_{n+1}}{d_n} = \dots$	Nature de $\sum d_n$	R_c de $\sum d_n x^n$

R_c désigne le rayon de convergence.

(06 pts) Exercice 2. Compléter le tableau suivant :

f_n	I	f_n converge simplement sur I vers f	f_n converge uniformément sur I vers f
$\frac{\sin nx}{\sqrt{n}}$	$\mathbb{R}$	$f(x) = \dots$	OUI : NON :
$x^n(1-x)$	$[0,1]$	$f(x) = \dots$	OUI : NON :
$nx^n(1-x)$	$[0,1]$	$f(x) = \dots$	OUI : NON :

Rappel : Au voisinage de 0 $\ln(1+x) \sim x$

(06 pts) Exercice 3.

On considère la fonction f 2π -périodique et impaire définie sur $]0, \pi[$ par : $f(x) = \cos x$.

Remplir le tableau suivant :

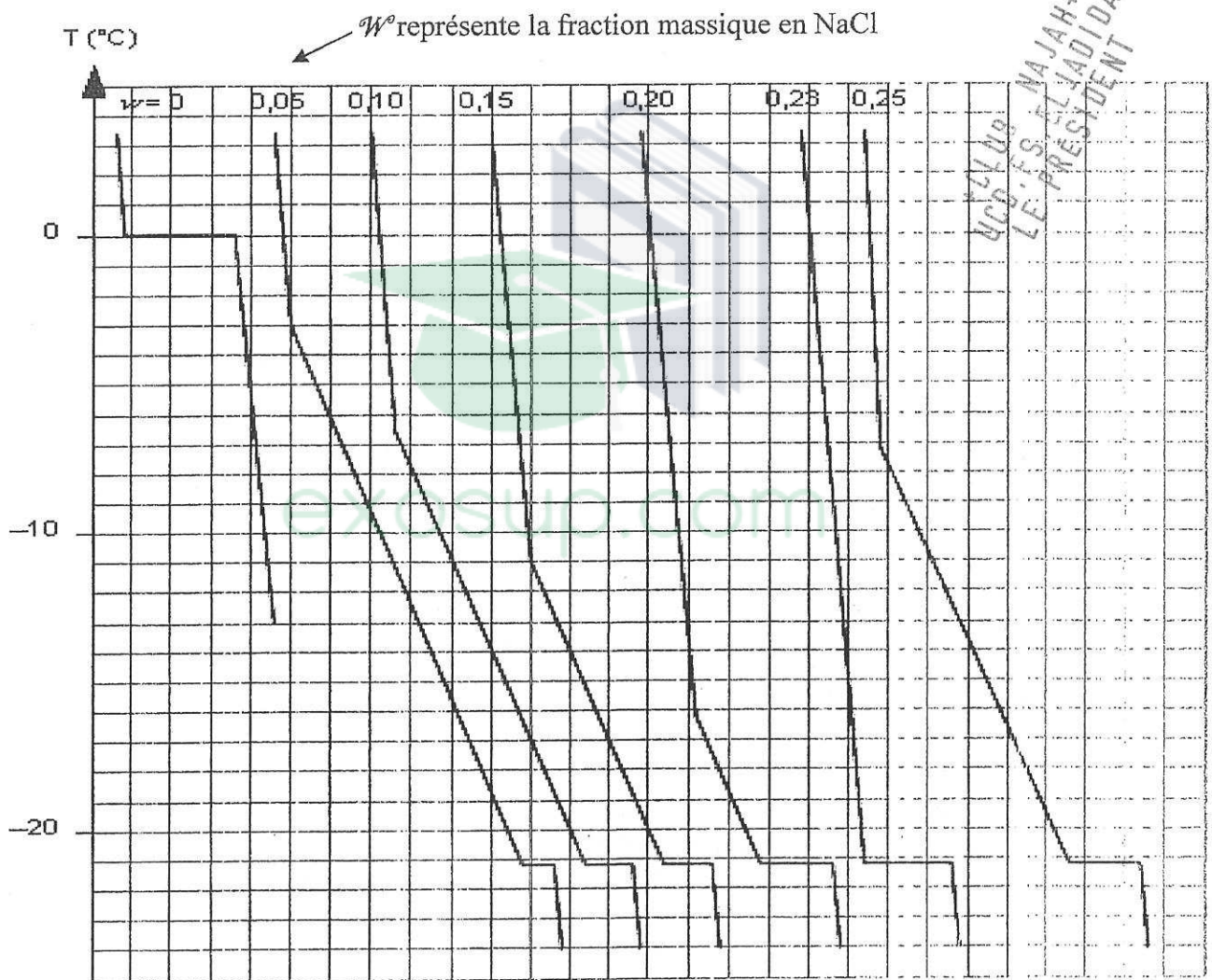
$a_n(f)$	$b_1(f)$	Pour $n \geq 2$, $b_n(f)$

Rappel : Pour $n \geq 2$, $2\cos x \sin nx = \sin(n+1)x + \sin(n-1)x$

+CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

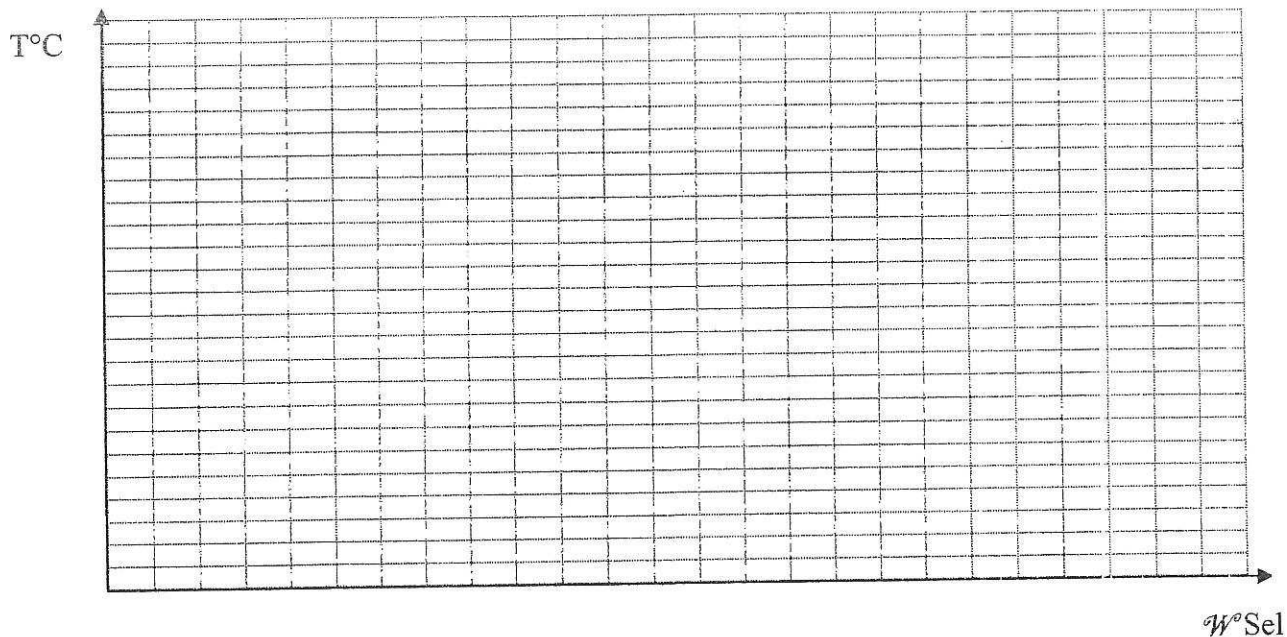
FILIERE SMC 3
MODULE : CHIMIE MINERALE
EPREUVE DE RATRAPAGE : "DIAGRAMME DE PHASE"

Dès que la température extérieure tombe au-dessous de 0 °C, la pluie se transforme en neige et l'eau sur la chaussée devient de la glace. Cette température est appelée point de congélation de l'eau. Commencent alors les grandes opérations de déneigement destinées à rendre les routes moins glissantes pour les voitures et les trottoirs praticables pour les piétons.



Courbes d'analyse thermique pour un mélange binaire Eau-Sel

7) Représenter à partir des courbes thermiques, le diagramme binaire Eau-Sel



2) Quelles sont les phases en présence dans les différents domaines du diagramme ?

Domaine I	Domaine II	Domaine III	Domaine IV	Domaine V

3) Combien y a-t-il de réactions eutectiques dans ce diagramme ?

4) Ecrivez ces réactions, indiquez leur T (°C) et les compositions des phases en présence.

Réaction eutectique	T (°C)	Phase	Composition (% massique Sel)

5) Quelle la quantité de sel nécessaire pour traiter à -11°C , une plaque de glace d'une surface de 25 m^2 et de 1 cm d'épaisseur. $\rho_{\text{glace}} = 917\text{ kg/m}^3$.

[illegible]

Module de Chimie des électrolytes
Session de rattrapage
(Durée : 1h30)

* CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

Exercice I :

On mesure avec la même cellule conductimétrique et dans les mêmes conditions de température les conductances de diverses solutions électrolytiques de même concentration C (mol.L^{-1}).

On trouve :

- $G_1 = 223 \mu\text{S}$ pour une solution aqueuse de NaClO_4 .
- $G_2 = 793 \mu\text{S}$ pour une solution aqueuse de HClO_4 .
- $G_3 = 240 \mu\text{S}$ pour une solution aqueuse de NaCl .

1- Donner l'expression de la conductivité molaire de HCl en fonction de celles de NaClO_4 , HClO_4 et NaCl .

2- Calculer la conductance G_4 d'une solution de HCl de même concentration C et mesurée dans la même cellule. Les conductivités molaires sont exprimées en $\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$.

Exercice II :

Etudier et tracer le diagramme tension-pH simplifié de Al en considérant les équilibres entre les constituants suivants : Al , Al^{3+} , $\text{Al}(\text{OH})_3$ et $\text{Al}(\text{OH})_4^-$.

Données :

$$E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Al}(\text{OH})_3/\text{Al}) = -1,55 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Al}(\text{OH})_4^-/\text{Al}) = -2,36 \text{ V}$$

$$[\text{Al}^{3+}] = [\text{Al}(\text{OH})_4^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$\text{pKs}(\text{Al}(\text{OH})_3) = 36,3$$



EXAMEN RATTRAPAGE DE MATHÉMATIQUES

Durée : 1 h 30 mn

Exercice 1 (7 pts)

- 1) Montrer la suite de fonctions $f_n(x) = \frac{\sin nx}{\sqrt{n}}$ converge uniformément sur $\mathbb{R}$, vers la fonction nulle. (3 pts)
- 2) Montrer la suite de fonctions $g_n(x) = nx^n(1-x)$ converge simplement sur $[0,1]$, vers la fonction nulle. Cette convergence est-elle uniforme sur $[0,1]$? Justifier votre réponse. (4 pts)

+CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

Exercice 2 (6 pts)

Pour $n \geq 2$, on pose $u_n = \ln\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ et $v_n = \ln\left(\frac{n}{n-1}\right)$.

1. Montrer que la série numérique de terme général u_n est convergente. On note S sa somme. (2 pts)
2. Montrer que pour tout $n \geq 2$, $u_n = v_{n+1} - v_n$. En déduire la somme S . (4 pts)

Exercice 3 (7 pts)

On considère la fonction f 2π - périodique et impaire définie sur $]0, \pi[$ par :

$$f(x) = \cos x.$$

1. Montrer que : $\forall n \in \mathbb{N}, a_n = 0$. (1 pt)
2. Calculer b_1 . (2 pts)
3. En utilisant la formule

$$2\cos x \sin nx = \sin(n+1)x + \sin(n-1)x,$$

Calculer les coefficients b_n , pour tout $n \geq 2$. (4 pts)

EXAMEN DE RATTRAPAGE (Durée 1 heure 30 minutes)

EXERCICE 1 : Soit une spire linéique, circulaire de rayon R , de centre O et d'axe Ox , parcourue par un courant d'intensité constante I .

- 1) Dessiner la spire. Indiquer le sens du courant et les faces sud et nord de la spire.
 - 2) Représenter grossièrement les lignes du champ magnétique dans le plan vertical.
 - 3) Soit un élément de courant centré autour d'un point P de la spire. Quel est le système de coordonnées adapté au circuit? Donner la base de ce système de coordonnées.
 - 4) Définir les plans de symétrie, d'antisymétrie et l'axe de révolution.
- Nous nous proposons de calculer le champ magnétique créé par la spire sur son propre axe.
- 5) Enoncer la loi de Biot et Savart.
 - 6) Donner l'expression du champ magnétique créé en un point M de l'axe de la spire situé à une distance x de son centre O par l'élément de courant autour du point P de la spire.
 - 7) En déduire l'expression du champ magnétique total créé par la spire.
 - 8) Exprimer ce champ magnétique en fonction de l'angle sous lequel on voit la spire à partir du point M .
 - 9) Nous mettons deux spires de même rayon R , de centres respectifs O_1 et O_2 et traversées par le même courant I , face à face à une distance L l'une de l'autre. Donner l'expression du champ magnétique en un point de l'axe se trouvant entre les deux spires.
 - 10) Refaire la question précédente lorsque les spires sont traversées par les courants I et $-I$.

EXERCICE 2 : Soit le montage *en série* d'une résistance R , d'une bobine de coefficient d'auto-induction L , d'un condensateur de capacité C et d'un générateur délivrant une tension sinusoïdale $V(t) = V_m \sin(\omega t)$.

- 1) Dessiner le montage. Représenter le courant et les différentes tensions du circuit.
- 2) Exprimer l'impédance équivalente du montage.
- 3) Donner la résistance et la réactance du montage.
- 4) En utilisant la représentation complexe, exprimer la tension $V(t)$ et le courant $I(t) = I_m \sin(\omega t - \varphi)$ puis déterminer le courant maximal I_m ainsi que le retard de phase φ du courant par rapport à la tension.
- 5) A l'aide de la représentation de Fresnel, retrouver les deux résultats précédents.
- 6) Quel est la nature du circuit? Justifier votre réponse. Tracer les variations de $I_m(\omega)$ et de $\varphi(\omega)$. Commenter les résultats.

EXAMEN DE RATTRAPAGE DE CHIMIE MINERALE DESCRIPTIVE

Documents interdits; durée: 1 h; présentation notée.

Nom:..... Prénom:..... N°d'examen:.....

N° CNE:.....

Toutes les réactions chimiques doivent être équilibrées et avoir les états indiqués.

I/ L'aluminium est préparé à partir de la bauxite, un minéral naturel formé de $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ et SiO_2 . En milieu aqueux, on trouve les ions suivants : Al^{3+} , $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ et $\text{Al}(\text{OH})_4^-$, selon le domaine de pH.

- 1) Reporter sur un axe de pH, les domaines de prédominance théoriques de ces espèces.

.....

- 2) Ecrire l'équation de la réaction entre NaOH_{aq} et chacune de ces espèces, pour passer de l'une à l'autre.

.....

.....

- 3) $\text{NaAl}(\text{OH})_4$ soluble, est séparé par filtration puis retransformé en $\text{Al}(\text{OH})_3$ par l'ajout de l'acide HCl . Ecrire l'équation de la réaction de précipitation de $\text{Al}(\text{OH})_3$.

.....

- 4) La calcination de $\text{Al}(\text{OH})_3$ permet d'obtenir l'alumine Al_2O_3 . Donner l'équation de cette réaction.

.....

- 5) Al est obtenu par électrolyse en milieu fondu d'un mélange de Al_2O_3 et K_3AlF_6 à 900°C en milieu fondu. Ecrire les équations des demi-réactions aux bornes.

.....

.....

TSVP

II/ 1)a) Expliquer l'action de F_2 sur les autres ions X^- (X : halogène).

b) Comment appelle-t-on ce type de réaction ?.....

c) Pourquoi n'existe-t-il pas d'action de X_2 sur F^- ?

2) Quels sont les degrés d'oxydation possibles du fluor et des autres halogènes ? Justifier.

3) Remplir les cases vides (en pointillés) du tableau ci-dessous.

D.O.	Formule oxyde	Nom	Anhydride	Formule de l'acide
.....	" F_2O "	"Oxyde de difluor "	.....	(instable dans l'eau).....
+IV	.....	.....	chloreux	$[HClO_2 + HClO_3]$
.....	I_2O_5	.....	iodique	.....
+VI	Cl_2O_6	.....	de type mixte	.....
.....	Cl_2O_7	.....	perchlorique	$HClO_4$

4) a) Donner la représentation de Lewis de FOH et de Cl_2O_6 .

b) Pourquoi l'acide hypofluoreux est-il instable dans l'eau ? Ecrire la réaction correspondante.

c) Donner les équations de réaction respectives de Cl_2O_6 et de I_2O_5 avec l'eau et le nom des produits formés, dans chaque cas.

d) Comment appelle-t-on la réaction correspondante, dans le premier cas?.....

Examen de rattrapage TP SMC3 Organique

Durée (20 mn)

A/Partie expérimentale

1) Remplissez les trous par ce qui convient

On a un mélange de masse totale 5g (mt) de deux composés organiques A: Acide benzoïque et N: le Naphtalène solubilisés dans 25ml de dichlorométhane (densité 1,34). L'acide benzoïque est extrait en utilisant une solution deselon la réaction suivante:

2) Donner avec le schéma annoté des deux phases dans l'ampoule décanter avec leurs contenues en solvants et produits...

3) Citer le matriel utilisé pour

Sécher l'acide benzoïque

Mesurer le point de fusion du solide

Chasser le solvant du naphtalène

4) La solution contenant le sel de l'acide benzoïque est traitée par une solution de afin de récupérer l'acide benzoïque selon la réaction suivante :

Une opération de est réalisée pour séparer le solide. Ce dernier est alors essoré, puis séché et purifié par recristallisation

6) La solution du naphthalène est lavée puis séchée. Par quoi on a effectué la séchage

B/Stéréochimie

Soit le composé **A** : le 3-Chloro 2-hydroxy pentanal.

- Présenter en projective et selon Fischer du composé A (2R, 3R)

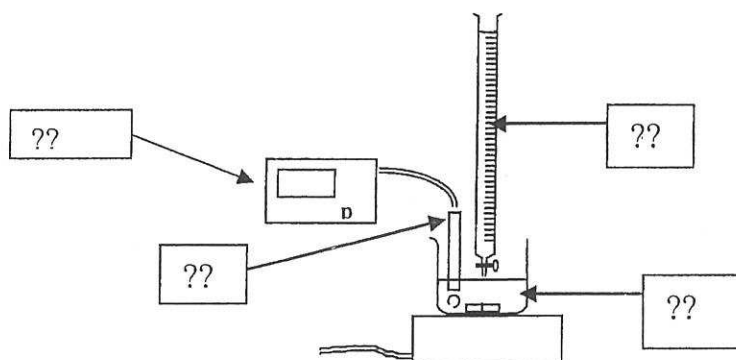
	projective	Fischer
2R3R		

-Quelle sont les configurations absolues des diastéréoisomères du composé A (2R3R)

Examen de TP Chimie des Electrolytes
(Session de rattrapage)

On souhaite doser par pH-métrie une solution d'acide formique (HCOOH) de titre inconnu par une solution d'hydroxyde de sodium de titre connu. Dans un bécher de 100 mL, on verse 10 mL de solution de HCOOH et on titre par une solution de NaOH ($C_b = 0,15 \text{ mol/L}$). On met ainsi en œuvre une réaction acido-basique.

1- Compléter la légende du schéma de montage (réactifs et matériels) :



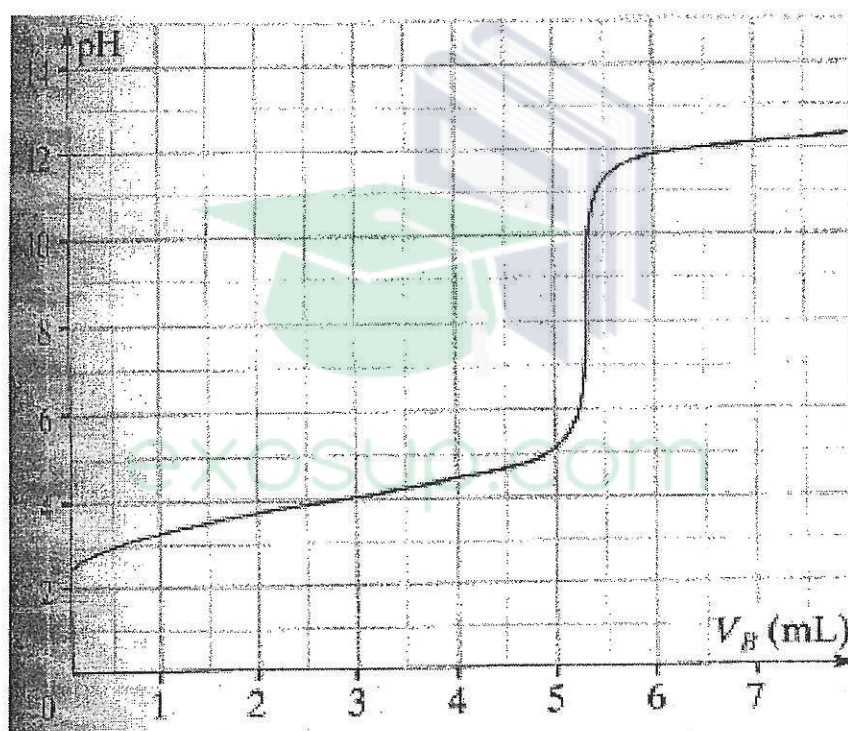
UCC CLUB NAJAH+
LE FS EL JADIDA
LE PRÉSIDENT

2- Ecrire l'équation bilan de la réaction de dosage qui se produit.

3- Déterminer graphiquement le volume à l'équivalence (V_{eq}) ainsi que le pH à l'équivalence à partir de la courbe du dosage ci-dessous.

4- Déterminer graphiquement la valeur du pK_a du couple étudié $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$.

5- Calculer la concentration de l'acide formique.



MODULE DE CHIMIE EXPERIMENTALE SMC3.
Chimie en solution (durée : 20 min)

Nom:..... **Prénom:**..... **CNE:**.....

1- On dispose d'une solution de bichromates de potassium de normalité $N = 0,05 \text{ N}$.

a- Calculer sa molarité.

.....

b. Quelle masse de bichromates de potassium faut il dissoudre pour préparer 1 L de solution de normalité $N = 0,05 \text{ N}$. on donne $M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294,1846 \text{ g/mol}$.

.....

.....

+CLUB NAJAH+
UCD FS. EL JADIDA
LE PRESIDENT

2- Citer le matériel utilisé pour effectuer un dosage volumétrique.

.....

3- On veut doser une solution de FeSO_4 de volume $(20 \pm 0.01) \text{ mL}$ et de normalité N_1 on rajoute alors 10 mL de $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 1N}$ et on verse goutte à goutte une solution de KMnO_4 de normalité $N_2 = (0,050 \pm 0.001) \text{ N}$.

Calculer la normalité N_1 et ΔN_1 de la solution de FeSO_4 , sachant que le volume de KMnO_4 au point équivalent est $(9.5 \pm 0.1) \text{ mL}$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$$N_1 = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \text{ N.}$$



Filière : Sciences de la Matière Chimique

EXAMEN de **CHIMIE MINERALE**
Module "CHIMIE EXPERIMENTALE"

Session de Rattrapage

Durée : 20 min

Nom :

Prénom :

N° Examen:

I. Le dosage gravimétrique est parmi les méthodes les plus utilisées pour déterminer la quantité des ions chlorures dans une solution aqueuse. Donner le principe de cette méthode dans ce cas.

CLUB NAJAH
UCD.FS.EL JADIDA
LE PRESIDENT

II. On se propose d'effectuer un dosage d'une solution d'E.D.T.A. de titre inconnu ($M_{\text{EDTA}} = ?$) par une solution de Zn^{2+} de titre connu (M_{Zn}).

1) Quel type de réaction est réalisé entre l'EDTA et Zn^{2+} ?

2) Quelle est la nature des liaisons qui s'établissent entre l'EDTA et l'ion Zn^{2+} ?

3) Déterminer la molarité M_{EDTA} et ΔM_{EDTA} . Encadrer le résultat final.

Données :

$$M(\text{Zn}^{2+}) = (0,02 \pm 0) \text{ M}, \quad V_{\text{Zn}} = 10 \text{ ml} \quad V_{\text{EDTA}} = 12 \text{ ml}$$

EXAMEN DE CHIMIE MINERALE DESCRIPTIVE

Documents interdits; durée: 1 h; présentation notée.

Nom:..... Prénom:..... N°d'examen:.....

I/ 1°) a) Les oxydes de métaux alcalins sont-ils ioniques ou covalents ? Pourquoi ?

.....

b) Ecrire l'équation de leur préparation à partir du métal et de l'oxygène, en l'équilibrant.

.....

c) Comment appelle-t-on ce type de réaction ?

2°) a) Ces oxydes sont-ils acides ou basiques ?

b) Donner l'équation de leur réaction avec l'eau.

.....

c) Comment appelle-t-on ce type de réaction ?

II/ 1°) a) Donner les équations de réaction du bore ($Z = 5$) et de l'aluminium ($Z = 13$) avec l'oxygène, conduisant respectivement à l'anhydride borique et à l'alumine, en les équilibrant.

.....

b) Pourquoi cette oxydation est-elle plus exothermique dans le cas de l'aluminium ?

c) En présence d'eau, l'oxyde de bore se transforme en acide borique. Ecrire l'équation de la réaction en l'équilibrant et indiquer le nombre d'acidités.

.....

3°) On cherche à déposer de l'aluminium métallique à partir d'alumine et de cryolithe K_3AlF_6 , à 900°C .

a) Par quelle voie peut-on réaliser ce dépôt?

.....

b) Ecrire les équations de demie-réaction aux bornes ainsi que celle de la réaction globale.

c) Quel est l'intérêt de l'utilisation de cryolithe ?.....

III/ A 800°C, l'action de l'eau sur le carbone conduit à la formation de monoxyde de carbone et de dihydrogène puis, dans un deuxième temps, à 600°C et en présence d'un catalyseur, il se forme du dioxyde de carbone et du dihydrogène.

1°) Comment appelle-t-on le gaz formé ?

2°) De quel type de réaction s'agit-il ?.....

3°) Ecrire, en les équilibrant, les équations de réaction, dans chaque cas.

IV/1°) Pourquoi n'existe-t-il pas d'oxyde du fluor, alors qu'il en existe pour les autres halogènes ?

2°) a) Quels noms donne-t-on à l'oxyde d'iode au degré V ?

b) Donner l'équation de sa réaction avec l'eau, en l'équilibrant, et le nom du produit formé.

3°) a) Ecrire en l'équilibrant l'équation de réaction de $[\text{ClO}_3]_2$ en présence d'eau.

b) Donner le nom des acides formés ainsi que leur représentation de Lewis.

c) Comment appelle-t-on la réaction correspondante? -----

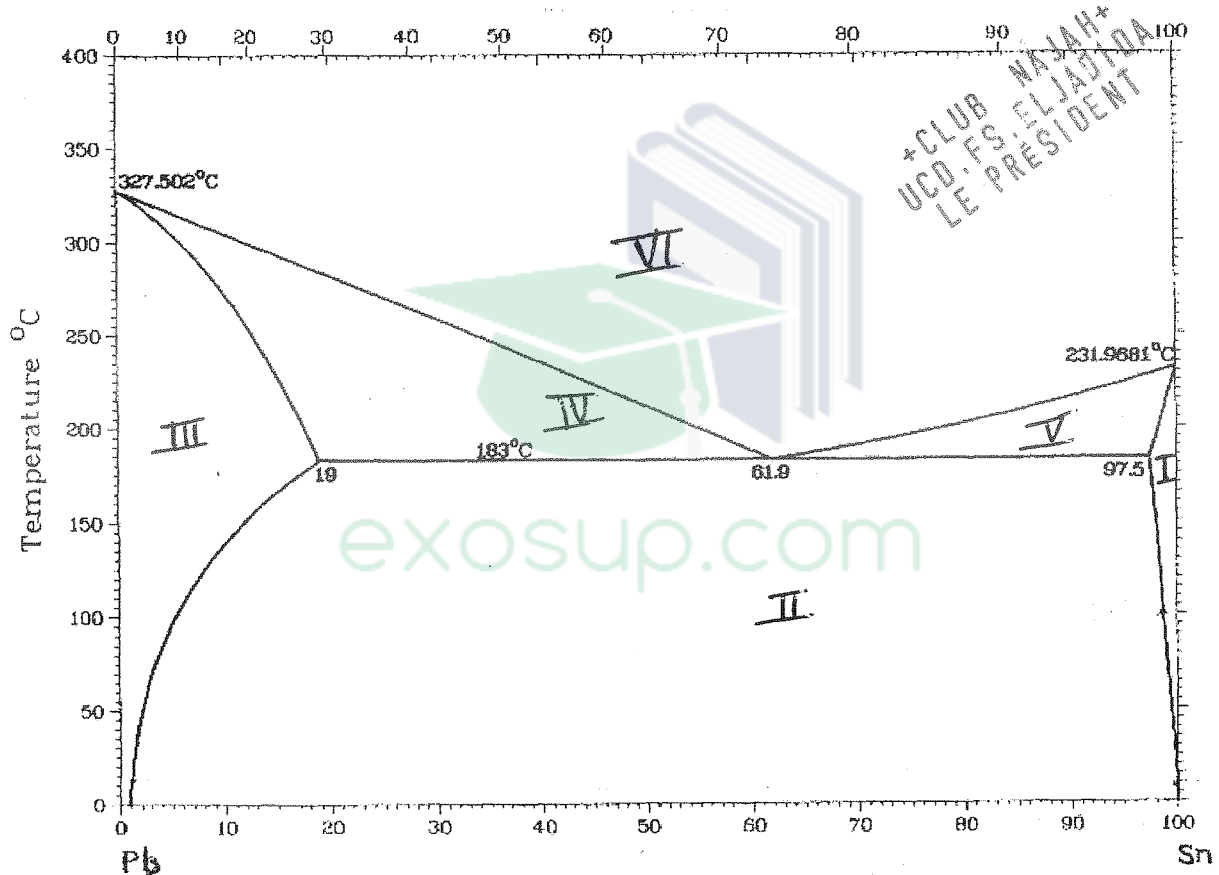
MODULE
"CHIMIE DESCRIPTIVE I
DIAGRAMMES DE PHASES"

EPREUVE DE L'ELEMENT
"DIAGRAMMES DE PHASES"
(Durée : $\frac{1}{2}$ h)



Mélange Binaire Liquide-Solide : Pb-Sn

L'assemblage de deux pièces peut se faire grâce à un troisième matériau, que l'on va faire fondre entre les deux, à une température plus basse que la température de fusion des pièces à assembler. Ce procédé est appelé brasage. On le rencontre communément pour l'assemblage de composants électroniques («au fil à souder») ou en plomberie. Un des systèmes d'alliages les plus courants est le système plomb-étain, qui fait l'objet de cet épreuve. Le diagramme d'équilibre Pb-Sn est représenté ci-dessous.



- 1) Interpréter le diagramme d'équilibre Pb-Sn en dégagant un maximum d'information.
- 2) Déterminer si possible les formules chimiques des composés définis. Préciser leur nature et discuter leur stabilité.
- 3) Donner la composition des phases en équilibre au point M de coordonnées : (25% Sn, 250°C)
- 4) Calculer les pourcentages des phases en équilibre au point M.
- 5) Tracer les courbes d'analyse thermiques pour les compositions 90% et 38,1% en Pb.

Nom et prénom :

CNE :

N° d'Examen :

Université Chouaïb Doukkali
Faculté des Sciences
Département de Chimie
El Jadida

Année Universitaire 2014/2015
Filière : SMC - Semestre 3

Module de Chimie des électrolytes
(Durée : 1h30)

Exercice I : Conductivité d'un électrolyte

On considère un électrolyte soumis à l'action d'un champ électrique E .

1- En raisonnant sur un ion i , de concentration C_i en mol.m^{-3} , de charge $Z_i e$ et de vitesse $v_i = \mu_i E$ (μ_i étant la mobilité), exprimer sa contribution au passage du courant. En déduire la relation de Kohlrausch donnant la conductivité spécifique χ de l'électrolyte.

2- On appelle conductivité équivalente de l'ion i la grandeur $\lambda_i = \mu_i F$ où F est le Faraday ($F = N_A e = 96500 \text{ C}$). Que devient la loi précédente?

Réponse :

CLUB NAJAH
UCD.FS. ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

Exercice II : Electrolyse – Nombre de transport

Une cellule de transport à anode d'argent et à cathode de cuivre est remplie avec une solution de nitrate de cuivre $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Après passage du courant électrique on trouve que la solution à l'anode contient 0,02 moles de nitrate d'argent et que la solution cathodique a perdu 0,006 moles de nitrate de cuivre.

- 1- Ecrire les réactions aux électrodes et le gain et la perte par transport (bilan de Faraday) pour chaque compartiment.
- 2- Calculer le nombre de transport de l'ion nitrate.

Réponse :

1-a) Réactions aux électrodes :

- réaction anodique :
- réaction cathodique :

1-b) Gain et perte par transport :

<u>Compartiment anodique</u>	<u>Bilan pour 1 Faraday</u>	<u>Compartiment cathodique</u>

2- Calcul du nombre de transport de l'ion nitrate :

Nom et prénom :

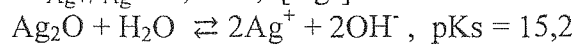
CNE :

N° d'Examen :

Exercice III : Diagramme tension-pH

Etudier et tracer le diagramme tension-pH de Ag en considérant les équilibres entre les constituants suivants : Ag, Ag^+ et Ag_2O .

Données : $E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0,8 \text{ V}$; $[\text{Ag}^+] = 2 \cdot 10^{-2} \text{ M}$.



Réponse :

*CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

EXAMEN DE MATHÉMATIQUES**Durée : 1 h 30 mn**

Exercice 1 Calculer les coefficients de Fourier trigonométriques (t) et exponentiels (e) de la fonction f 2π - périodique définie sur $[0, 2\pi[$ par : $f(x) = \pi - x$.

Exercice 2 Soit $\rho \in \mathbb{R}_+^*$. On considère la série numérique de terme général

$$u_n = \rho^n \frac{n!}{n^n}$$

1. Montrer que la série converge lorsque $\rho < e$ et qu'elle diverge quand $\rho > e$.
2. En utilisant la formule de Stirling ($n! \sim n^n e^{-n} \sqrt{2\pi n}$), montrer que pour $\rho = e$ la série diverge.

Exercice 3 Soit la série entière de terme général : $u_n = \frac{x^n}{(n+1)(n+3)}$.

1. Calculer le rayon de convergence de la série entière $\sum u_n$.
2. Vérifier que $\frac{1}{(n+1)(n+3)} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n+1} - \frac{1}{n+3} \right)$.
3. Calculer les sommes

$$S_1(x) = \sum_{n \geq 0} \frac{x^n}{n+1}$$

et

$$S_2(x) = \sum_{n \geq 0} \frac{x^n}{n+3}$$

4. En déduire la somme

$$S(x) = \sum_{n \geq 0} \frac{x^n}{(n+1)(n+3)}$$

Rappel : Pour tout réel X tel que $|X| < 1$,

$$\ln(1+X) = \sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^{n-1} \frac{X^n}{n}$$

Exercice 4

On pose $f_n(x) = xe^{-nx}$ avec $x \in [0, +\infty[$.

1. Montrer que pour tout $x > 0$,

$$\sum_{n=0}^{+\infty} e^{-nx} = \frac{1}{1 - e^{-x}}$$

2. En déduire que sur $[0, +\infty[$, la série $\sum f_n$ converge simplement vers la fonction f définie par

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1 - e^{-x}} & \text{si } x > 0 \\ 0 & \text{si } x = 0 \end{cases}$$

3. La série $\sum f_n$ converge-t-elle uniformément vers f sur $[0, +\infty[$?



Examen de Chimie Organique Générale
Durée 1H30'

Nom et Prénom :

CNE:

N° d'examen :

Exercice 1 :

L'analyse élémentaire d'un composé A montre qu'il ne contient que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène. Sa composition centésimale est la suivante :

$\%C = 71.5$ $\%H = 9.50$

- 1). Déterminer sa formule brute sachant qu'il ne contient qu'un seul atome d'oxygène.

Formule brute de A

--

- 2) Donner les formules semi-développées de deux isomères de chaîne, deux isomères de position et deux isomères de fonction correspondants à cette formule brute.

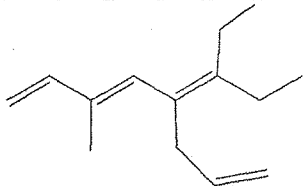
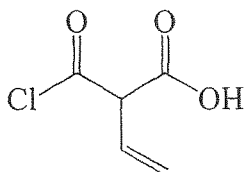
Isomères de chaîne		
Isomères de position		
Isomères de fonction		

- 3) Sachant que A est un aldéhyde optiquement actif, donner la formule semi développée exacte de A.

Structure exacte de A

Exercice 2 :

Compléter le tableau par le nom ou la formule des composés A, B, C et D

Composé		
<u>A</u>		..... .....
<u>B</u>		..... .....
<u>C</u>	Acide 2-(N-méthylcyclopentane caboxamido) but-3-énoïque	
<u>D</u>	Acide 3-(2-oxobutyl) cyclohexane carbonitrile	

Exercice 3 :

Soit le 1,2-diméthylcyclohexane

- 1- Quel (s) type (s) d'isomérisie présente cette molécule ?

- 2- Représenter selon NEWMAN la conformation la plus stable de cette molécule.

Justifier votre réponse.

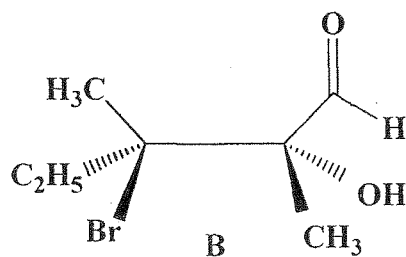
Nom et Prénom :

CNE:

N° d'examen :

Exercice 4 :

Soit le composé B suivant :



*CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

1- Le composé B est-il optiquement actif ? Justifier.

.....

2- Nommer le stéréoisomère B selon les règles de la nomenclature systématique (préciser sa configuration absolue).

.....

3- a- Représenter le composé B en projection de Newman selon la liaison ($C_2 \rightarrow C_3$).

b- Représenter le composé B selon Fischer.

a- NEWMAN	b- FISCHER

4- B est-il érythro, thréo ou méso ? Justifier.

.....

5- Représenter en perspective l'un des diastéréoisomères de B. Quelle est sa configuration absolue.

EXAMEN FINAL (Durée 1 heure 30 minutes)

EXERCICE 1 : Nous considérons l'enroulement hélicoïdal d'un fil conducteur autour d'un tore d'axe vertical Oz et de centre O . La section du tore est un cercle de rayon r_s . Les rayons interne, moyen et externe du tore sont $(R - r_s)$, R et $(R + r_s)$. Le fil conducteur torique est parcouru par un courant constant I . Le tore peut être assimilé à la succession de N spires circulaires jointives de rayon r_s .

- 1) Dessiner le tore, le fil conducteur enroulé et le courant constant I .
- 2) En utilisant la symétrie de la distribution du courant dans le conducteur torique, déterminer le sens et la direction du champ magnétique (une phrase). Représenter les lignes du champ magnétique au cœur du tore.
- 3) Enoncer l'équation de Maxwell-Ampère. Enoncer le théorème d'Ampère (deux phrases et une équation).
- 4) Déterminer le champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du tore ($r < (R - r_s)$) (Proposer un contour fermé, dessiner ce contour puis appliquer le théorème approprié).
- 5) Déterminer le champ magnétique $\vec{B}$ à l'extérieur du tore ($r > (R + r_s)$) (Proposer un contour fermé, dessiner ce contour puis appliquer le théorème approprié).
- 6) Déterminer le champ magnétique $\vec{B}$ au cœur du tore ($(R - r_s) < r < (R + r_s)$) (Proposer un contour fermé, dessiner ce contour puis appliquer le théorème approprié).

Nous considérons que le rayon de la section du tore r_s est petit devant le rayon moyen du tore R .

- 7) Réécrire l'expression du champ magnétique au cœur du conducteur torique.
- 8) Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans le conducteur torique.
- 9) En déduire l'expression du coefficient d'auto-induction L du conducteur torique.

CLUB NAJAH
UCD.FS. ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

EXERCICE 2 : Nous considérons le montage en série d'une résistance R , d'une bobine de coefficient d'auto-induction L , d'un condensateur de capacité C et d'un générateur délivrant une tension sinusoïdale $V(t) = V_M \sin(\omega t)$.

- 1) Dessiner le montage. Représenter le courant et les différentes tensions.
- 2) Exprimer l'impédance équivalente du montage.
- 3) En utilisant la représentation complexe, exprimer la tension $V(t)$ et le courant $I(t) = I_M \sin(\omega t - \varphi)$ puis déterminer le courant maximal I_M ainsi que le retard de phase φ du courant par rapport à la tension.
- 4) A l'aide de la représentation de Fresnel, retrouver les deux résultats précédents.
- 5) Quel est la nature du circuit ? Justifier votre réponse. Donner les variations de $I_M(\omega)$ et de $\varphi(\omega)$. Commenter les résultats.

EXAMEN DE RATRAPAGE**Durée : 1 h 30 mn****Exercice 1** Soit $\rho \in \mathbb{R}_+^*$. Étudier la nature de la série numérique de terme général :

$$u_n = \rho^n \frac{n^n}{n!}$$

Exercice 2 On considère la fonction f 2π -périodique et paire définie sur $[-\pi, \pi]$ par :

$$f(x) = x^2.$$

1. Montrer que pour tout $x \in \mathbb{R}$,

$$f(x) = \frac{\pi^2}{3} + 4 \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx$$

2. En déduire que

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

$$\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n^2} = \frac{\pi^2}{12}$$

Exercice 3 Soient $x \in \mathbb{R}$ et $n \in \mathbb{N}^*$. On considère la suite de fonctions (f_n) où

$$f_n(x) = n \sin \frac{x}{n}$$

1. Montrer que la suite (f_n) converge simplement vers une fonction f à déterminer.
2. La convergence de la suite (f_n) vers f est-elle uniforme sur $\mathbb{R}$?
3. La convergence de la suite (f_n) vers f est-elle uniforme sur $[-1, 1]$?

EXAMEN DE RATTRAPAGE (Durée 1 heure 30 minutes)

EXERCICE 1 : Nous considérons une spire linéique, circulaire de rayon R , de centre O , parcourue par un courant d'intensité constante I .

- 1) Dessiner la spire puis indiquer le sens du courant et les faces sud et nord de la spire.
- 2) Représenter approximativement les lignes du champ magnétique dans l'espace autour de la spire.
- 3) Soit un élément de courant de la spire centré autour d'un point P . Dans quelle système de coordonnées il est plus facile de repérer le point P ? Donner la base de ce système de coordonnées.
- 4) Définir les plans de symétrie, d'antisymétrie et l'axe de révolution.

Nous nous proposons de calculer le champ magnétique créé par la spire sur son propre axe.

- 5) Enoncer la loi de Biot et Savart.
- 6) Donner l'expression du champ magnétique créé en un point M de l'axe de la spire situé à une distance x de son centre O par l'élément de courant autour du point P de la spire.
- 7) En déduire l'expression du champ magnétique total créé par la spire.
- 8) Exprimer ce champ magnétique en fonction de l'angle sous lequel on voit la spire à partir du point M .
- 9) Nous réalisons une bobine plate par la superposition de N spires circulaires jointives. Donner l'expression du champ magnétique sur l'axe de la bobine plate.
- 10) En déduire l'expression du champ magnétique sur l'axe dans le cas de bobines de Helmholtz séparées par une distance égale à L .

EXERCICE 2 : Nous considérons le montage en parallèle d'une résistance R , d'une bobine de coefficient d'auto-induction L , d'un condensateur de capacité C et d'un générateur délivrant une tension sinusoïdale $V(t) = V_M \sin(\omega t)$.

- 1) Dessiner le montage. Représenter la tension et les différents courants dans le circuit.
- 2) Exprimer l'admittance équivalente du montage.
- 3) Donner la susceptance et la réactance du montage.
- 4) En utilisant la représentation complexe, exprimer la tension $V(t)$ et le courant $I(t) = I_M \sin(\omega t - \varphi)$ puis déterminer le courant maximal I_M ainsi que le retard de phase φ du courant par rapport à la tension.
- 5) A l'aide de la représentation de Fresnel, retrouver les deux résultats précédents.
- 6) Quel est la nature du circuit? Justifier votre réponse. Tracer les variation de $I_M(\omega)$ et de $\varphi(\omega)$. Commenter les résultats.

CLUB NAJAH
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

Rattrapage de Chimie Organique Générale

Durée 1H30'

Nom et Prénom :
CNE:

Nº d'examen :

Exercise 1

La combustion complète de 212 mg d'un composé organique A donne 550 mg de CO_2 , 247 mg de H_2O et 28 cm³ de N_2 . Le volume de N_2 est mesuré dans les conditions normales de température et de pression.

1) La densité de vapeur de A est de 2,93.Déterminer sa formule brute.

CLUB NAJAH
UCD FS ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

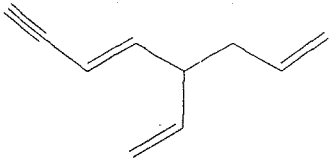
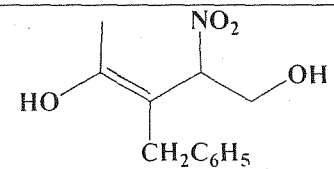
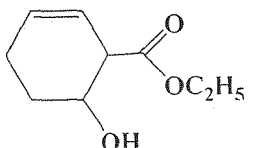
<u>Formule brute de A</u>	Degré d'insaturation

2) Sachant que A est une amine secondaire optiquement active, donner la formule semi développée et le nom systématique de A.

<u>Formule semi-développée de A</u>	<u>Nom systématique de A</u>
-------------------------------------	------------------------------

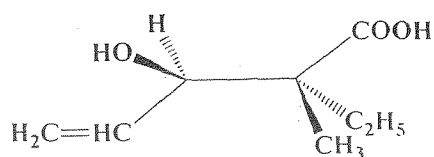
Exercice 2

Donner le nom systématique des composés suivants :

Exercice 3

Soit le composé B suivant :



1- Le composé B est-il optiquement actif ? Justifier.

.....

2- Nommer le stéréo-isomère B selon les règles de la nomenclature systématique (préciser sa configuration absolue).

.....

3- Représenter le stéréo-isomère B en projection de Newman et selon Fischer.

NEWMAN selon C ₃ -C ₂	FISCHER

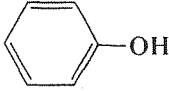
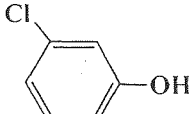
Nom et Prénom :

CNE:

N° d'examen :

Exercice 4

1) Ecrire les formes mésomères limites de :

 <u>1</u>	
 <u>2</u>	*CLUB NAJAH* UCD.FS.ELJADIDA LE PRÉSIDENT
 <u>3</u>	

2) Attribuer les valeurs de pKa (8,6 ; 9,4 et 10) à chacun des phénols 1, 2 et 3. Justifier votre réponse.

pKa (1) =

pKa(2) =

pKa (3) =

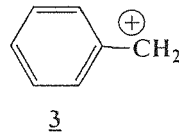
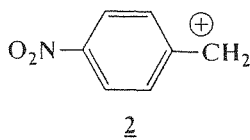
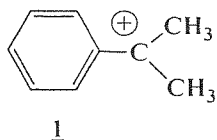
.....

.....

.....

.....

3) Classer par ordre de stabilité croissante les carbocations suivants en justifiant votre réponse.



.....

.....

.....

—————→
stabilité croissante

.....

.....

.....

EXAMEN DE RATRAPAGE DE CHIMIE MINERALE DESCRIPTIVE

Documents interdits; durée: 1 h; présentation notée.

Nom: Prénom: N° d'examen:

I/ 1°) Le composé d'un élément du bloc s et d'un élément électronégatif du bloc p est-il ionique ou covalent ? Pourquoi ?

.....

2°) Le composé MgO est très soluble dans l'acide chlorhydrique mais pas dans l'eau. Expliquer pourquoi et écrire l'équation de la réaction, en l'équilibrant.

.....

.....

3°) Ecrire, dans les cas suivants, chacun des éléments du composé indiqué sous sa forme ionique, en tenant compte de la stoechiométrie :

- Superoxyde KO_2
- Superoxyde CaO_4
- Composé du peroxyde et du superoxyde de rubidium Rb_4O_6
(le rubidium est un alcalin)

II/ 1°) a) Un élément X donne lieu à la formation de X_2O_3 , XH_3 ou XF_3 ; à quelle colonne du tableau périodique appartient-il ?

.....

b) En présence de HCl, l'aluminium métallique s'oxyde en trichlorure, alors que le thallium conduit au sel TlCl . Expliquer cette différence, sachant que les potentiels normaux d'oxydo-réduction sont: 0 V pour H^+/H_2 ; -1,67 V pour Al(III)/Al^0 et 0,72 V pour Tl(III)/Tl^0 ; - 0,34 V pour Tl(I)/Tl^0 .

.....

.....

.....

TSVP

c) Ecrire dans chaque cas, l'équation de la réaction en l'équilibrant.

.....

.....

2°) Sous vide et à 1400°C, la chaux éteinte CaO oxyde l'aluminium en son trioxyde.

a) Ecrire l'équation de la réaction, en l'équilibrant.

.....

b) Comment appelle-t-on cette technique ?

III/1°) Pourquoi n'existe-t-il pas d'oxyde du fluor, alors qu'il en existe pour les autres halogènes ?

.....

2°) a) Quels sont les degrés d'oxydation possibles de l'oxygène, dans les deux composés suivants : F_2O et F_2O_2 ?

.....

b) Donner la représentation de Lewis de chacun d'entre eux.

.....

.....

3°) a) Ecrire en l'équilibrant l'équation de réaction de Cl_2 en présence d'eau, sachant qu'on obtient les ions chlorure et hypochlorite et que le milieu devient acide.

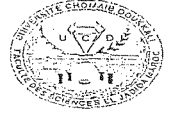
.....

b) Donner la représentation de Lewis de l'acide hypochloreux.

.....

.....

c) Comment appelle-t-on la réaction correspondante? -----

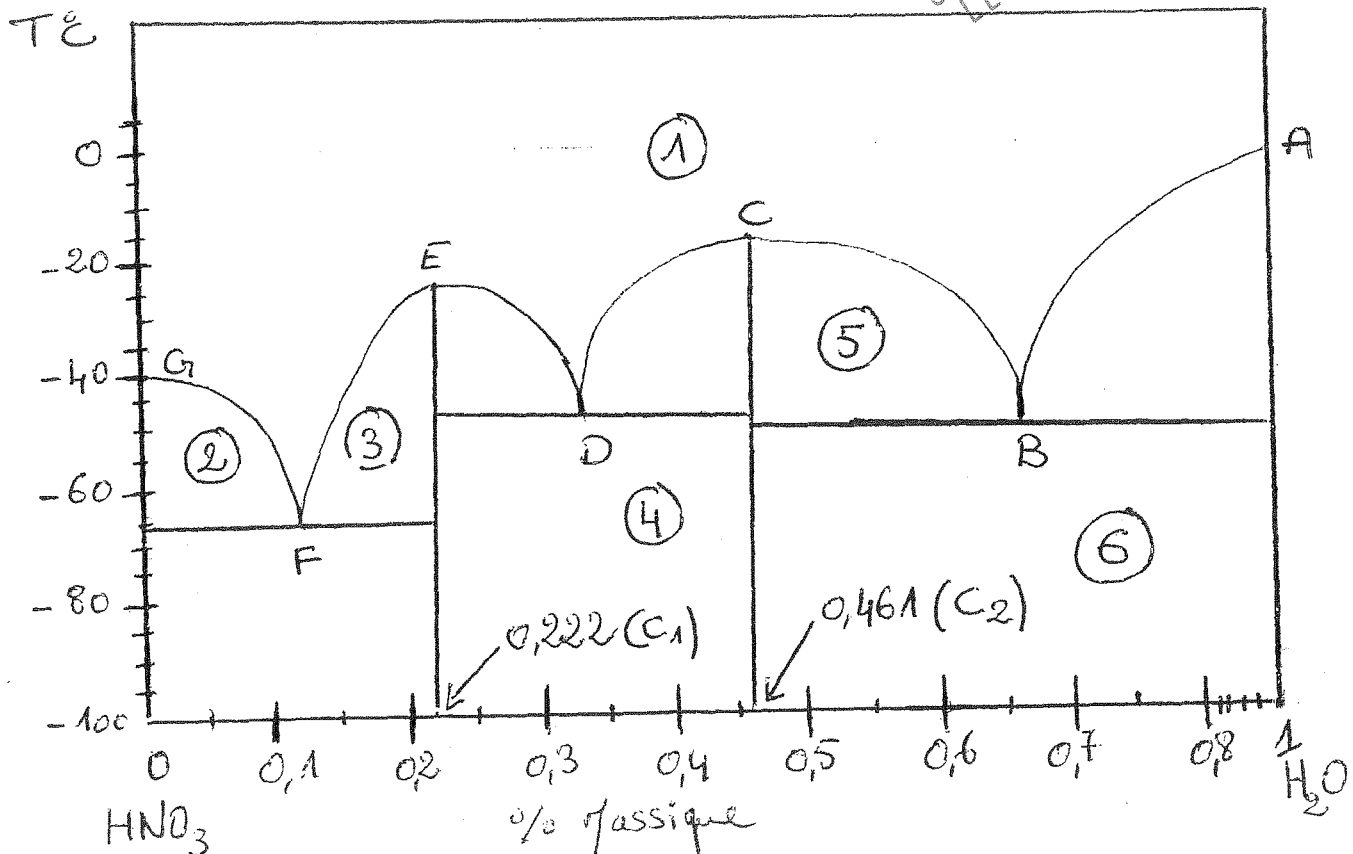
MODULE "CHIMIE DESCRIPTIVE I DIAGRAMMES DE PHASES"	EPREUVE DE L'ELEMENT "DIAGRAMMES DE PHASES" Session de Rattrapage (Durée : $\frac{1}{2}$ h)	
---	---	---

Mélange Binaire Liquide-Solide : $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$

Le diagramme binaire solide-liquide du système $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{O}$ est donné ci-dessous.

1. Donner la formule chimique et la nature des composés définis C1 et C2.
2. Préciser la nature des phases en présence dans les domaines 1, 2, 3, 4, 5 et 6.
3. Donner la signification des points A, B, C, D, E, F et G.
4. Donner les équilibres aux points A, C et F.
5. On prépare à 20°C , un mélange contenant 0,08 mole d'acide nitrique pur et 0,28 mole d'eau.
 - a. Déterminer la composition de ce mélange. Tracer et commenter sa courbe de refroidissement.
 - b. Ce mélange est refroidi lentement jusqu'à la température $T_0 = -40^\circ\text{C}$. Donner la nature, la composition et la quantité (en grammes) de chacune des phases en présence.

Données : Masses atomiques H : 1 ; N : 14 ; O : 16



Nom et prénom :

CNE :

N° d'Examen :

Université Chouaïb Doukkali

Faculté des Sciences

Département de Chimie

El Jadida

Année Universitaire 2014/2015

Filière : SMC - Semestre 3

Chimie des électrolytes

Session de rattrapage

(Durée : 1h30)

Exercice I :

Lorsqu'on plonge la cellule d'un conductimètre dans une solution de chlorure de sodium $5.10^{-3}M$, la conductance mesurée est $G = 0,575mS$.

1- Sachant que pour ce soluté, à la même température $\Lambda^0 = 126.10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$, calculer la constante de la cellule.

Réponse :

+CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

2- Lorsque la même cellule est plongée respectivement dans une solution d'acide chlorhydrique $5.10^{-3}M$ et d'acide sulfurique $5.10^{-4}M$, les conductances mesurées sont de 1,94 mS et de 0,38 mS. Déterminer les conductivités équivalentes limites de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfurique.

Réponse :

3- La même cellule est plongée dans une solution de sulfate de sodium de concentration $5.10^{-3}M$. Quelle valeur de la conductance va t-on mesurer ?

Réponse :

Exercice II :

Un courant de 0,01 A traverse une colonne d'une solution de $Al_2(SO_4)_3$ 0,1 M. L'aire de la colonne est de 4 cm² et les conductivités molaires ioniques de Al^{3+} et de SO_4^{2-} à 25°C en S.m².mol⁻¹ sont : $\lambda(Al^{3+}) = 120.10^{-4}$ et $\lambda(SO_4^{2-}) = 160.10^{-4}$.

1- Calculer l'intensité du champ électrique et la vitesse de déplacement des ions Al^{3+} et SO_4^{2-} .

Réponse :

Intensité du champ électrique :

Vitesses de déplacement des ions Al^{3+} et SO_4^{2-}

Nom et prénom :

CNE :

N° d'Examen :

3- Calculer les nombres de transport des ions Al^{3+} et SO_4^{2-} .

Réponse :

+CLUB NAJAH+
UCD.FS. ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

Exercice III :

Le potentiel de jonction E_j entre deux électrolytes 1 et 2, dont les potentiels internes sont respectivement Φ_1 et Φ_2 , est donné par l'équation d'Henderson :

$$E_j = \Phi_2 - \Phi_1 = \frac{\sum_i \frac{|z_i| u_i}{z_i} [c_i(2) - c_i(1)]}{\sum_i |z_i| u_i [c_i(2) - c_i(1)]} \frac{RT}{F} \ln \frac{\sum_i |z_i| u_i c_i(1)}{\sum_i |z_i| u_i c_i(2)} ; \text{ On prendra } \frac{RT}{F} \ln(x) = 0,06 \log(x)$$

Les mobilités des ions H^+ , Na^+ et SO_4^{2-} , en $\text{m}^2 \text{V}^{-1} \text{s}^{-1}$, sont respectivement : 36,3 ; 5,2 et 8,3.

1- Calculer la valeur de E_j dans le cas particulier d'une jonction assurée par un fritté poreux entre deux solutions aqueuses de H_2SO_4 : H_2SO_4 ($c_1=0,1 \text{ M}$) // H_2SO_4 ($c_2=0,01 \text{ M}$).

exosup.com

2- On remplace H_2SO_4 par Na_2SO_4 , calculer la nouvelle valeur du potentiel de jonction.

Réponse :

3- Quelle conclusion peut-on tirer de la comparaison des valeurs de E_j obtenues pour les deux milieux ?

Epreuve de Chimie Organique Générale
Durée (1h30')

Exercice 1

L'analyse élémentaire d'un composé organique a donné les pourcentages suivants :

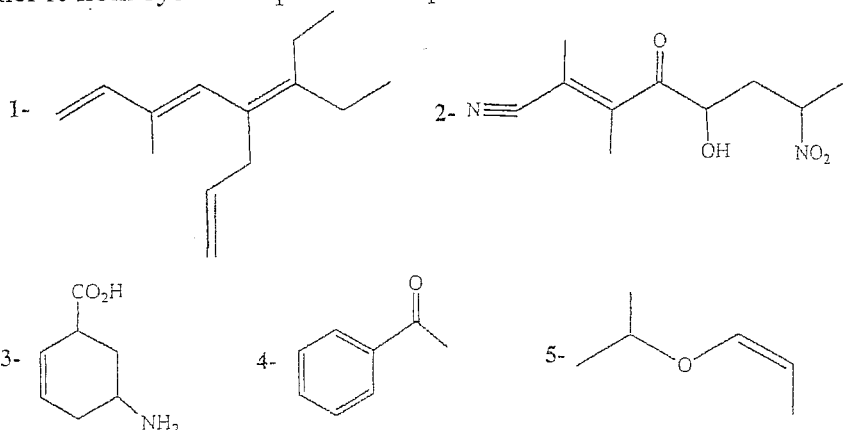
$$\% \text{C} = 65,75 \quad \% \text{H} = 15,07 \quad \% \text{N} = 19,18$$

Sachant que la masse molaire de ce composé est $M = 73 \text{ g/mol}$

- Déterminer la formule brute de ce composé.
- Ecrire quatre isomères de chaîne et deux isomères de position correspondant à cette formule brute.

Exercice 2

Donner le nom systématique des composés suivants :



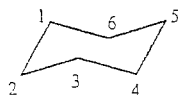
CLUB M. JAH
UCD-FS-ELJADIDA
LE PRESIDENT

Exercice 3

Considérons le **cis-1-tertiobutyl-4-méthylcyclohexane**

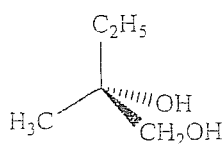
- Représenter les différents conformères en perspective et en Newman
- Quelle est la conformation la plus stable

NB : pour la représentation de Newman, on regardera la molécule suivant les liaisons 1-6 et 3-4 indiquées sur le squelette suivant :

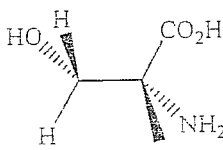


Exercice 4

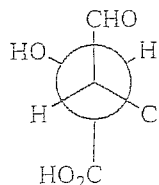
- Donner la représentation de Fischer des composés suivants :



(a)



(b)



(c)

- déterminer les configurations absolues des carbones asymétriques des trois composés
- Donner le nom systématique de chacun de ces stéréoisomères

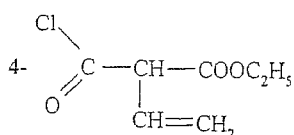
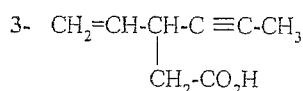
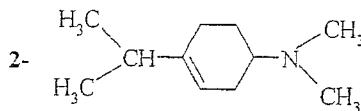
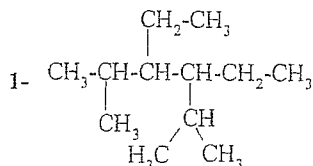
Nom et prénom :

CNE :

Numéro d'examen :

Session de rattrapage
Epreuve de chimie organique générale
(Durée 1H30')

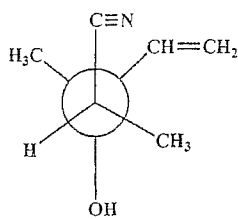
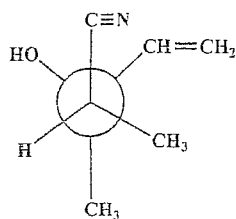
I/ Nommer les composés suivants selon la nomenclature officielle.



CLUB NAJAH
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

- 1-
2-
3-
4-

II/ Soient les deux projections de Newman du composé A :



1- Donner le nom systématique du composé A.

.....

2- Donner les représentations de Cram (projective) des stéréoisomères I et II

	Stéréoisomère I	Stéréoisomère II
Projective		

- 3- Représenter selon Fischer les stéréoisomères **I** et **II** en précisant la configuration absolue de chaque carbone asymétrique.

Fischer		
Configurations		

- 4- Quelle est la relation stéréochimique qui existe entre **I** et **II** ?

.....

- 5- Le mélange constitué de 50% de **I** et 50% de **II** est-il optiquement actif ? justifier votre réponse.

.....

III/ 1- Ecrire les formes mésomères limites des composés suivants :

a)
b)

- 2- Attribuer les pka (4,5 ; 4,2 et 3,45) aux acides suivants. Justifier votre réponse.

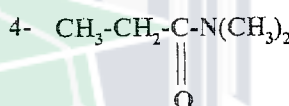
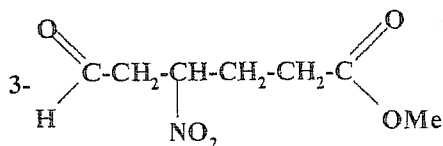
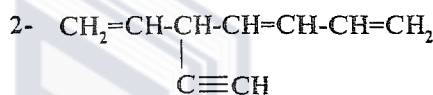
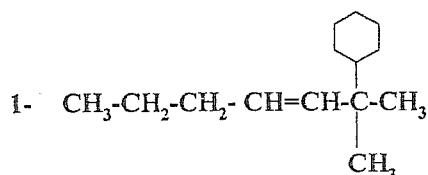
pka			
justification			

Examen de Chimie Organique Générale
(Durée 1H30mn)

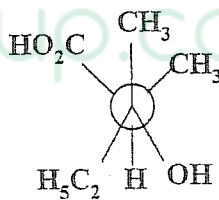
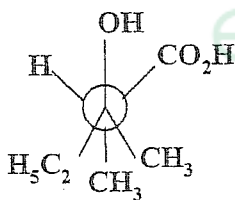
I/ La combustion de 100 mg d'un composé (A) donne 266,6 mg de dioxyde de carbone, 118,2mg d'eau et 11,3 ml d'azote. Dans les conditions normales de pression et de température, une mole de (A) a une densité de vapeur égale à 3,41.

- 1- Déterminer la formule brute de (A) en justifiant votre réponse.
- 2- Soient A₁, A₂ et A₃ **trois isomères non cycliques** de (A) et possédant tous une **fonction amine primaire**. Sachant que A₁ possède deux carbones asymétriques ; A₂ possède un seul carbone asymétrique et A₃ ne possède pas de carbone asymétrique, donner la formule semi-développée et le nom de A₁, A₂ et A₃.

II/ Donner le nom systématique des composés suivants :



III/ Soient les deux isomères d'une molécule (X)



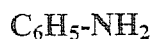
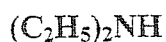
- 1- Donner la formule semi-développée et le nom systématique de (X).
- 2- Représenter en projective et selon Fischer les isomères I et II en précisant la configuration de chaque carbone asymétrique.
- 3- Un mélange de 50% de I et 50% de II est-il optiquement actif ? justifier votre réponse.

IV/ 1- Ecrire les formes mésomères des composés suivants :

a- Le benzaldéhyde

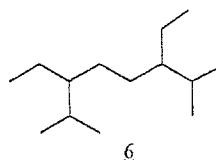
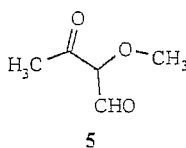
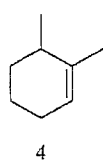
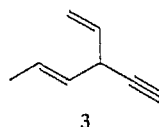
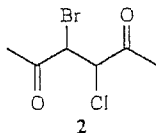
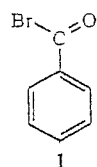
b- l'aniline.

2- Classer en justifiant votre réponse les molécules suivantes par ordre de basicité croissante :

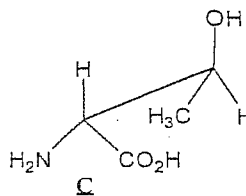
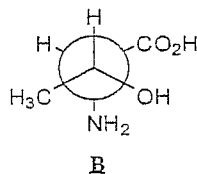
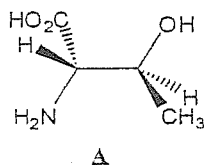


Examen de Chimie Organique Générale (Durée 1H30)

I) Donner le nom systématique des composés suivants en recopiant leurs structures sur votre copie:



II) On donne les trois structures A, B et C suivantes:



- 1°) Représenter les structures A et C en Newman.
- 2°) Représenter les 3 structures A, B et C en Fischer.
- 3°) a) Donner, en justifiant votre réponse, le classement des substituants pour chaque carbone asymétrique pour la structure A.
b) En déduire, en justifiant votre réponse, les configurations absolues des carbones asymétriques pour les structures A, B et C.
- 4°) Attribuer les configurations "érythro" et "thréo" pour les 3 structures. Justifier.
- 5°) Attribuer la configuration "D" et "L" pour les 3 structures. Justifier.
- 6°) a) A, B et C sont-ils des stéréoisomères? Justifier;
b) Donner la relation qui lie (A,B); (A,C) et (B,C).

III) La combustion de 482 mg d'une substance organique S ne contenant que du carbone, Hydrogène et du Chlore, a donné les résultats suivants:

Masse de CO₂ = 917 mg

Masse de H₂O = 422 mg

- 1°) Calculer la composition centésimale de S, en déduire la formule brute générale.
- 2°) Sachant qu'un échantillon de S pesant 0,22 g dissout dans 20 g d'acide acétique (K=3870°.g) provoque un abaissement cryoscopique de 0,46°C.
a) Calculer la masse molaire de S.
b) En déduire la formule brute exacte de S.
- 3°) Ecrire, en les nommant, tous les isomères possibles de S.
- 4°) Sous forme d'un tableau, classer ces isomères selon leurs types.

CLUB NAJAH
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

Epreuve de Chimie Organique Descriptive
(Durée 1H30')

I- Le 2-chloro-2-méthylpropane A est traité par une solution de soude pour donner un mélange de deux composés organiques B et C ayant pour formules respectivement $C_4H_{10}O$ et C_4H_8 .

1°) Ecrire la réaction globale en indiquant les formules semi-développées des produits B et C formés.

2°) a) Quel est le type de mécanisme de formation de B? Justifier votre réponse.

b) Détailler le mécanisme de formation de B.

3°) a) Quel est le type de mécanisme de formation de C? Justifier votre réponse.

b) Détailler le mécanisme de formation de C.

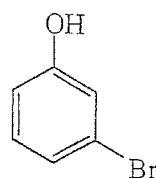
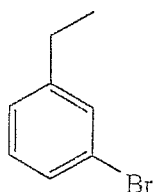
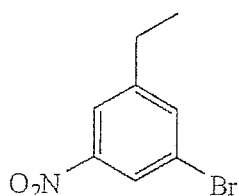
CLUB NAJAH
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

II- On fait réagir le benzène A avec le chlorure d'éthanoyle en présence d'un catalyseur $AlCl_3$; on obtient le composé B. La réduction du composé B par $LiAlH_4$ permet d'obtenir C qui par une réaction de déshydratation donne l'hydrocarbure D.

1°) Donner les structures des composés B, C et D.

2°) Détailler le mécanisme de formation de B en indiquant l'étape déterminante de la réaction.

3°) A partir du benzène comme produit de départ et d'autres réactifs, proposer une méthode de synthèse des produits suivants :



III- 1°) A partir du propan-2-one comme produit de départ et d'autres réactifs, proposer une méthode de synthèse des composés suivants :

a) $(CH_3)_2CH-OH$

d) $CH_3-CH_2-CH_3$

b) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$

e) $CH_3-C(OH)_2-CH_3$

c) $(CH_3)_2C=N-OH$

f) $CH_3-C(Cl)_2-CH_3$

2°) Détailler le mécanisme de formation du composé (e) : $CH_3-C(OH)_2-CH_3$.

Examen de l'élément de module :
Chimie Minérale descriptive
(Durée : 1h30. Documents interdits)

*CLUB N. JADIDA
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

- I/ 1°) Donner la configuration électronique de la couche de valence pour les alcalins et pour les halogènes.
- 2°) Comment évoluent le caractère réducteur de métaux alcalins et le caractère oxydant des halogènes, de bas en haut ? Pour quelle(s) raison(s) ?
- 3°) a) Comment peut-on préparer du sodium métallique et du chlore gazeux à partir du chlorure de sodium NaCl ?
b) Ecrire les équations des réactions qui ont lieu.
- II/ 1°) Le phosphore blanc réagit avec l'oxygène pour donner soit un oxyde où le phosphore est au degré d'oxydation +III soit un oxyde où il est au degré +V.
a) Ecrire la réaction de formation et donner la formule développée de chacun des deux oxydes, ainsi que leur représentation de Lewis.
b) Donner la réaction avec l'eau de chaque oxyde et le nom de l'acide formé.
- 2°) a) Equilibrer la réaction de déshydratation de l'acide nitrique par l'anhydride phosphorique.
b) Comment appelle-t-on l'oxyde d'azote formé ?
- III) 1°) a) Ecrire les symboles des éléments de transition du huitième groupe et de la première période.
b) Donner le nom et la configuration électronique de la couche de valence de chacun d'entre eux, à l'état stable.
c) Quel nom donne-t-on à ce groupe et pourquoi ?
- 2°) a) Le mercure a pour numéro atomique $Z = 80$. Il appartient à la même colonne que le Zinc (Zn , $Z = 30$). Ecrire la configuration électronique de Zn et Hg .
b) On connaît l'ion mercurique Hg^{2+} et l'ion mercureux Hg_2^{2+} .
Donner la configuration électronique de l'ion mercurique. On n'a pas pu observer l'ion Hg^+ . Proposer une interprétation pour l'existence de Hg_2^{2+} .

T.S.V.P.

c) Le mercure se prépare exclusivement à partir de HgS par grillage à l'air vers 700 °C, sous pression atmosphérique, écrire l'équation de cette réaction.

d) Il est possible de le fixer dans une solution de chlorure mercurique pour former le calomel.

Ecrire l'équation de la réaction et indiquer le nom donné à ce type de réaction.

e) Comparer ce grillage à celui réalisé sur la blende ZnS lors de la préparation par métallurgie thermique du zinc. Quelle est la différence fondamentale ?

IV/ 1°) a) Quelle est la configuration électronique externe des éléments du bloc f ?

b) Quel est leur nom ?

2°) a) Quel est le degré d'oxydation le plus courant des lanthanides ?

b) Quels éléments font exception, et quels sont les deux degrés d'oxydation correspondants ? Donner la configuration de leurs électrons de valence, à l'état fondamental.

c) Que signifie la « contraction lanthanidique » ?

3°) a) Quel est le nom des terres rares de la 7^{ème} série du tableau périodique ?

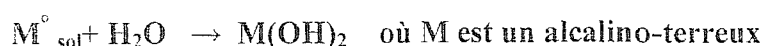
b) Dans quels minerais les trouve-t-on ?

c) Quel nom donne-t-on aux composés correspondants ?

Examen de rattrapage de l'élément de module :
Chimie Minérale descriptive
(Durée : 1h30. Documents interdits)

I/ 1°) Comment évolue l'électronégativité des éléments de la famille des alcalino-terreux, de haut en bas dans la colonne ?

2°) On considère la réaction suivante



- a) De quel type de réaction s'agit-il? Equilibrer cette réaction.
- b) Pourquoi le béryllium (Z=4) ne réagit-il pas ?

3°) a) Ecrire l'équation de la réaction du calcium (Z=20) avec l'eau.

- b) La calcination de la solution obtenue donne CaO(s), la chaux vive. Mise en contact avec de l'eau, la chaux vive donne la chaux éteinte. Ecrire les réactions qui ont lieu. De quel type est la deuxième réaction ?

II/ 1°) Le carbone à l'état solide existe sous deux variétés allotropiques structurales :

- a) Comment appelle-t-on chacune de ces deux variétés ?
- b) Quelle différence existe-t-il entre les deux, du point de vue de la structure cristalline?
- c) De quel type de solide s'agit-il dans chacun des cas (isolant, métallique, ou autre à préciser) ?

2°) a) Expliquer l'action de F₂ sur les autres ions X⁻ (X : halogène). Comment appelle-t-on ce type de réaction ? Pourquoi n'existe-t-il pas d'action de X₂ sur F⁻ (Z(F) = 9).

- b) Quels sont les degrés d'oxydation possibles du fluor et des autres halogènes ? Justifier.
- c) Citer les noms des oxydes de chlore que vous connaissez, en indiquant dans chaque cas, le degré d'oxydation du chlore (Z = 17) et la représentation de Lewis.
- d) Donner les équations de réaction de chacun des oxydes ci-dessus avec l'eau et le nom des produits formés.

TSVP

CLUB NAJAH
UCD-FS-ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

III/ 1°) a) Donner la configuration électronique externe des éléments de transition de la première série et leur degré d'oxydation le plus courant.

b) Comment évolue le degré d'oxydation maximal le long de la série ? Pourquoi ?

c) Quel est le degré d'oxydation maximal atteint dans le bloc d et pour quel élément ?

2°) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'obtention d'un oxyde de type M_xO_y à partir d'un métal M et de dioxygène :

a) Avec Mn ($Z = 25$) aux degrés d'oxydation : +II, +III, +IV et +VII.

b) Avec le fer ($Z = 26$) dans ses degrés d'oxydation les plus courants.

IV/ 1°) Quelle est la configuration électronique externe des terres rares ?

2°) a) Quel est le degré d'oxydation le plus courant des lanthanides ?

b) Deux éléments font exception, quels sont les deux degrés d'oxydation correspondants ? Donner les configurations électroniques externes respectives.

c) Que signifie la contraction lanthanidique ?

3°) a) Quel est le nom des terres rares de la 2^{ème} série ?

b) Dans quels minerais les trouve-t-on ? Jusqu'à quel numéro atomique et pour quelle raison ?

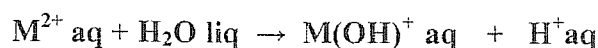
c) L'uranium est extrait à partir d'un minerai riche en U_3O_8 . UO_2 est obtenu par réduction de U_3O_8 par CO. UO_3 représente un troisième oxyde de l'uranium. Donner les degrés d'oxydation de l'uranium dans les trois oxydes ci-dessus et proposer un procédé de séparation du dioxyde de thorium amphotère, et du trioxyde d'uranium.

Examen de rattrapage de l'élément de module :
Chimie Minérale descriptive
(Durée : 1h30. Documents interdits)

CLUB NAJAH
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

- I/ 1°) a) Les oxydes de métaux alcalins sont-ils basiques, acides ou neutres ?
b) Donner un exemple et écrire la réaction avec l'eau.

- 2°) Pour les ions alcalino-terreux, on remarque, de haut en bas dans la colonne, une diminution de la constante de la réaction :



- a) De quel type de réaction s'agit-il ?
b) Pourquoi la constante de réaction évolue-t-elle ainsi ?

- II) 1°) a) Expliquer la raison pour laquelle ni CO_2 ni SO_2 ne donnent des dimères, alors que NO_2 dimérise. ($Z(C) = 6$; $Z(N) = 7$; $Z(O) = 8$. $Z(S) = 16$)
b) Donner la structure de Lewis de N_2O_5 .
c) Quel est le degré d'oxydation de l'azote, dans ce composé ?

- 2°) a) Quel produit donne l'hydrolyse de N_2O_5 ?
b) Ecrire et équilibrer la réaction de déshydratation de l'acide nitrique par l'anhydride phosphorique.
c) Comment appelle-t-on l'oxyde d'azote formé ?

- 3°) a) L'oxygène est-il l'élément le plus abondant :
-dans la croûte terrestre ?
-dans l'air ?
b) Sous quelle forme se présente-t-il dans chacun des cas ?
c) Quelles sont ses deux formes moléculaires simples ?

- 4°) a) Comment évolue le caractère ionique ou covalent des oxydes de non-métaux ?
b) Sont-ils acides, basiques ou neutres ?
c) Donner un exemple et écrire la réaction avec l'eau.

III) 1°) On considère le silicium Si ($Z = 14$), le germanium Ge ($Z = 32$), le chrome Cr ($Z = 24$) et le cuivre Cu ($Z = 29$).

- A quel bloc du tableau périodique appartient chacun d'entre eux ?
- Quelle différence existe-t-il entre les deux premiers éléments et les deux autres, du point de vue de la conductivité électrique? Pourquoi ?

2°) Le mercure appartient à la sixième période et à la colonne 12 du tableau périodique, il est obtenu par grillage de HgS à l'air vers $700\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- Donner la configuration électronique de sa couche de valence et indiquer à quel type d'éléments il appartient.
- Ecrire l'équation de la réaction de son obtention.
- Quels sont ses degrés d'oxydation possibles ? Donner un exemple dans chaque cas.

3°) a) Le minerai de la blende contient aussi HgS. Lors du grillage, le mercure métallique est sous forme de vapeur. Il est fixé dans une solution de chlorure mercurique pour former le calomel. Quelle est la réaction qui a lieu ?

- Comment appelle-t-on ce type de réaction ?
- Le chlorure mercurieux est oxydé par le dichlore afin de régénérer, en solution aqueuse, le chlorure mercurique. Ecrire l'équation de la réaction.

IV/La configuration électronique de la couche externe de l'uranium ($Z = 92$), à l'état fondamental, est $7s^2 5f^3 6d^1$.

1°) a) Dans quel bloc du tableau périodique se trouve-t-il ? Quel nom donne-t-on à ce bloc ?

- Est-ce un métal ou un non-métal ? Justifier.
- Pourquoi son degré d'oxydation le plus courant est-il le degré VI ?

2°) La pechblende est un minerai d'uranium comportant de l'oxyde d'uranium U(VI) et de l'oxyde d'uranium U(IV) :

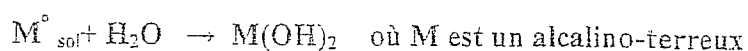
- Ecrire la formule chimique de ces oxydes.
- Quelle est la formule chimique du minerai sachant qu'il est composé de 2 entités d'oxyde d'uranium U(VI) pour une entité d'oxyde d'uranium U(IV) ?
- Pour dissoudre ce minerai en solution aqueuse, faut-il utiliser H_2SO_4 concentré ou NaOH concentré ?

-Justifier et écrire l'équation de la réaction, sachant qu'on obtient l'ion uranyle UO_2^{2+} .

Examen de l'élément de module :
Chimie Minérale descriptive
(Durée : 1h30. Documents interdits)

I/ 1°) Comment évolue l'électronégativité des éléments de la famille des alcalino-terreux, de haut en bas dans la colonne ?

2°) On considère la réaction suivante



a) De quel type de réaction s'agit-il? Equilibrer cette réaction.

b) Pourquoi le béryllium (Z=4) ne réagit-il pas ?

3°) a) Ecrire l'équation de la réaction du calcium (Z=20) avec l'eau.

b) La calcination de la solution obtenue donne CaO(s), la chaux vive. Mise en contact avec de l'eau, la chaux vive donne la chaux éteinte. Ecrire les réactions qui ont lieu. De quel type est la deuxième réaction ?

II/ 1°) Le carbone à l'état solide existe sous deux variétés allotropiques structurales :

a) Comment appelle-t-on chacune de ces deux variétés ?

b) Quelle différence existe-t-il entre les deux, du point de vue de la conductivité électronique? Pourquoi ?

2°) Le phosphore blanc réagit avec l'oxygène pour donner soit un oxyde où le phosphore est au degré d'oxydation +III soit un oxyde où il est au degré +V. (Z(P) = 15).

a) Ecrire la réaction de formation et donner la formule développée de chacun des deux oxydes.

b) Donner la réaction avec l'eau de chaque oxyde et le nom de l'acide formé.

3°) a) Expliquer l'action de F₂ sur les autres ions X⁻ (X : halogène). Comment appelle-t-on ce type de réaction ? Pourquoi n'existe-t-il pas d'action de X₂ sur F⁻? (Z(F) = 9).

b) Quels sont les degrés d'oxydation possibles du fluor et des autres halogènes ? Justifier.

TSVP

*CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

III/ 1°) a) Donner la configuration électronique externe des éléments de transition de la première série et leur degré d'oxydation le plus courant.

b) Comment évolue le degré d'oxydation maximal le long de la série ? Pourquoi ?

c) Quel est le degré d'oxydation maximal atteint dans le bloc d et pour quel élément ?

2°) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'obtention d'un oxyde de type M_xO_y à partir d'un métal M et de dioxygène :

a) Avec Mn ($Z = 25$) aux degrés d'oxydation : +II, +III, +IV et +VII.

b) Avec le fer ($Z = 26$) dans ses degrés d'oxydation les plus courants.

IV/ 1°) Quelle est la configuration électronique externe des terres rares ?

2°) a) Quel est le degré d'oxydation le plus courant des lanthanides ?

b) Deux éléments font exception, quels sont les deux degrés d'oxydation correspondants ? Donner les configurations électroniques externes respectives.

c) Que signifie la contraction lanthanidique ?

3°) a) Quel est le nom des terres rares de la 2^{ème} série ?

b) Dans quels minerais les trouve-t-on ? Jusqu'à quel numéro atomique et pour quelle raison ?

c) L'uranium est extrait à partir d'un minerai riche en U_3O_8 . UO_2 est obtenu par réduction de U_3O_8 par CO. UO_3 représente un troisième oxyde de l'uranium. Donner les degrés d'oxydation de l'uranium dans les trois oxydes ci-dessus et proposer un procédé de séparation du dioxyde de thorium amphotère, et du trioxyde d'uranium.

Examen de rattrapage de l'élément de module :
Chimie Minérale descriptive
(Durée : 1h30. Documents interdits)

*CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

- 1) 1) Quelle est la configuration électronique externe des halogènes ?
2) La réaction entre le dihydrogène et un dihalogène permet d'obtenir, en phase gazeuse, un halogénure d'hydrogène HX.
a) Ecrire l'équation de la réaction.
b) Déterminer le transfert de charge, pour chaque halogénure, en utilisant les données suivantes :

	HF	HCl	HBr	HI
d(HX) pm	92	127	141	160
μ (Debye)	1,74	1,07	0,79	0,38

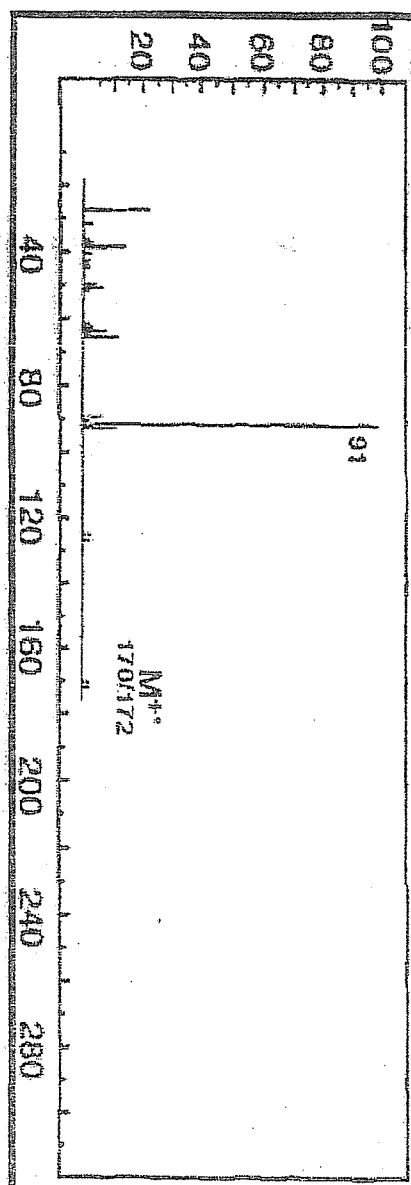
- c) Classer par ordre croissant la charge portée par l'hydrogène et expliquer son évolution.

Données : $1 \text{ D} = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ Cb.m}$; $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}$

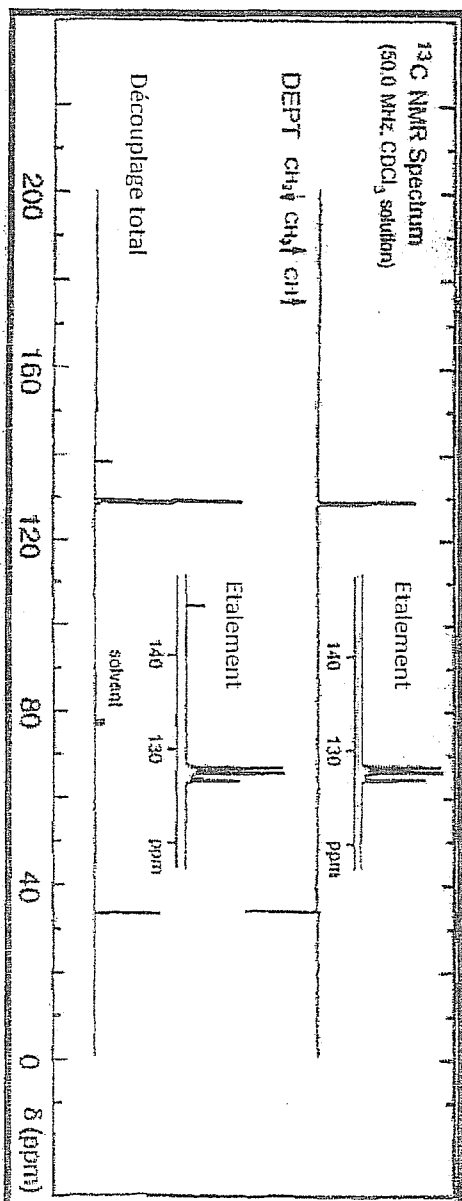
- 2) 1) a) Expliquer la raison pour laquelle ni CO_2 ni SO_2 ne donnent des dimères, alors que NO_2 dimérise.
b) Donner la structure de Lewis de N_2O_5 et sa réaction avec l'eau.
c) Quel est le degré d'oxydation de l'azote, dans ce composé?
2) a) L'oxygène est-il l'élément le plus abondant :
-dans la croûte terrestre ?
-dans l'air ?
b) Sous quelle forme se présente-t-il dans chacun des cas ?
c) Quelles sont ses deux formes moléculaires simples ?
3) a) Les oxydes de métaux alcalins sont-ils basiques, acides ou neutres ?
b) Donner un exemple et écrire la réaction avec l'eau.
4) a) Comment évolue le caractère ionique ou covalent des oxydes de non-métaux ?
b) Sont-ils acides, basiques ou neutres ?
c) Donner un exemple et écrire la réaction avec l'eau.

TSVP

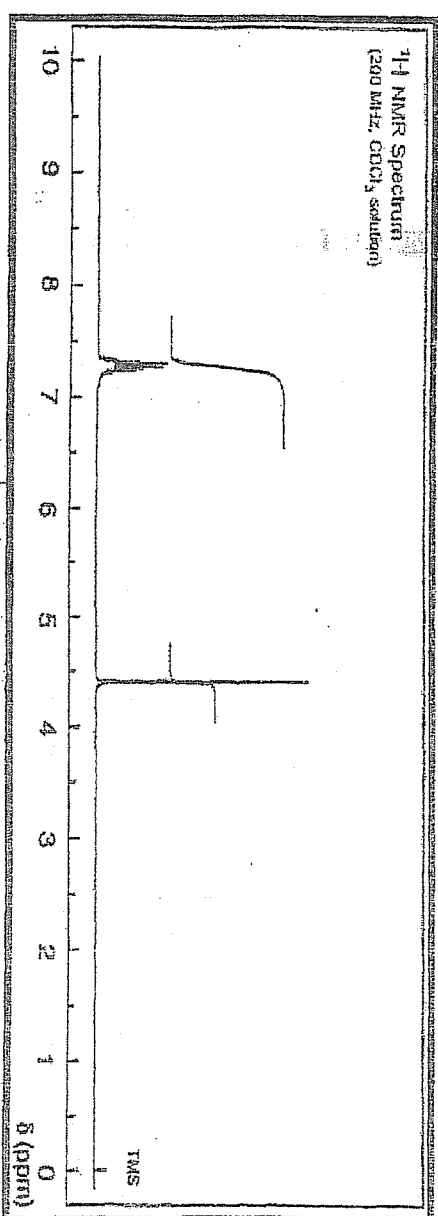
SM



RMN ^{13}C



RMN 1H



NB :

- * Documents interdits ;
- * La présentation de la copie sera notée ;
- * Toute réponse doit être clairement justifiée.

CLUB NAJAH
UCD-FS-EL JEDJ
LE PRECIEUX

ALLIAGE BINAIRE MAGNESIUM-NICKEL

Sous la pression atmosphérique ($P = 1 \text{ bar}$), l'alliage Mg-Ni présente les températures de fusion suivantes :

- $T_{\text{fus}}^{\circ}(\text{Mg}) = 650^{\circ}\text{C}$;
- $T_{\text{fus}}^{\circ}(\text{Ni}) = 1455^{\circ}\text{C}$;
- $T_{\text{fus}}^{\circ}(\text{Ni}_2\text{Mg}) = 1145^{\circ}\text{C}$.

Il présente aussi deux eutectiques de coordonnées :

	% massique de Ni	Température ($^{\circ}\text{C}$)
E1	23.5	507
E2	89	1095

La miscibilité de ces deux métaux est totale à l'état liquide et pratiquement nulle à l'état solide. Ils forment une combinaison à fusion congruente MgNi_2 et une combinaison à fusion non congruente Mg_2Ni qui se décompose à 760°C pour donner le composé MgNi_2 et un liquide dont le pourcentage en masse de Ni est 50%.

- 1) Tracer en pourcentage massique l'allure du diagramme de phase de l'alliage Mg-Ni.
- 2) Déterminer les phases existant dans les différents domaines du diagramme et la variance de ces domaines.
- 3) Donner l'allure des courbes de refroidissement isobare des alliages liquides de titre $\% \text{Ni} = 40$ et 70 dans l'intervalle $1450^{\circ}\text{C} - 400^{\circ}\text{C}$. Indiquer pour chaque portion de ces courbes la variance, les phases en présence ainsi que l'évolution de leur composition.
- 4) Représenter le diagramme équivalent comportant en abscisses $x(\text{Ni})$, x étant la fraction molaire.

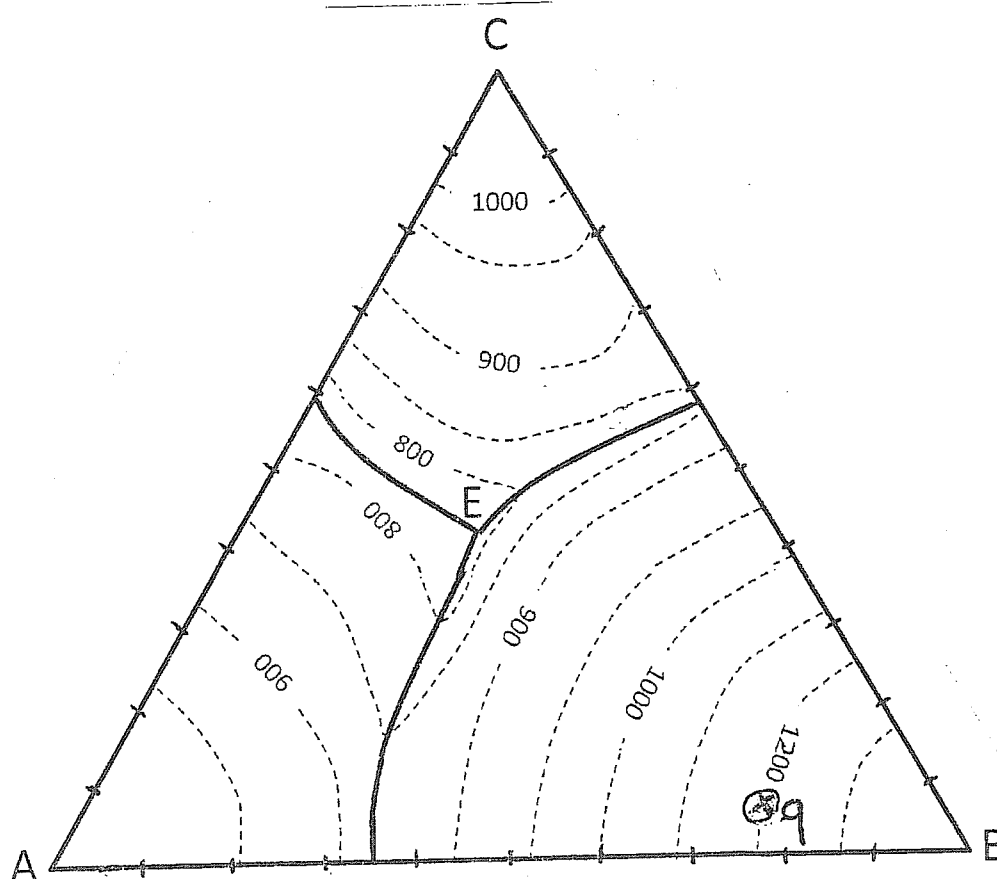
Données : $M(\text{Ni}) = 58.71 \text{ g/mol}$ $M(\text{Mg}) = 24.31 \text{ g/mol}$

A. ALLIAGE A-B

1. Représenter le diagramme binaire (T° en fonction du pourcentage molaire) d'un composé AB à partir des données suivantes :
 - T°_{fusion} de A = 500°C
 - T°_{fusion} de B = 950°C
 - Un Eutectique E_1 de coordonnées 200°C et 20% en B
 - Un Eutectique E_2 de coordonnées 100°C et 40% en B
 - Un Eutectique E_3 de coordonnées 400°C et 10% en A
 - Un composé défini (A_3B) à fusion congruente à $T^\circ_{\text{fusion}} = 350^\circ\text{C}$
 - Un composé défini (AB_4) à fusion congruente à $T^\circ_{\text{fusion}} = 750^\circ\text{C}$
 - Un composé défini à fusion non congruente de composition molaire 40% en A et $T^\circ_{\text{fusion}} = 350^\circ\text{C}$
2. Préciser pour chaque domaine la variance du système ainsi que la nature des phases mises en présence.

B. FUSION D'UN MELANGE TERNAIRE EUTECTIQUE

1. Quelle est la composition d'une roche solide indiquée par le point q ?
2. Représenter sur la figure ci-dessous la fusion de cette roche solide en allant de T_1 à T_6 ;
3. Pour chaque température T_i ($1 \leq i \leq 6$), déterminer le pourcentage et la composition des différentes phases en présence.
 - a) $T_1 < T_E$ (780°C)
 - b) $T_2 = T_E$ (780°C)
 - c) $T_3 = 800^\circ\text{C}$
 - d) $T_4 = 850^\circ\text{C}$
 - e) $T_5 = 950^\circ\text{C}$
 - f) $T_6 > 1200^\circ\text{C}$

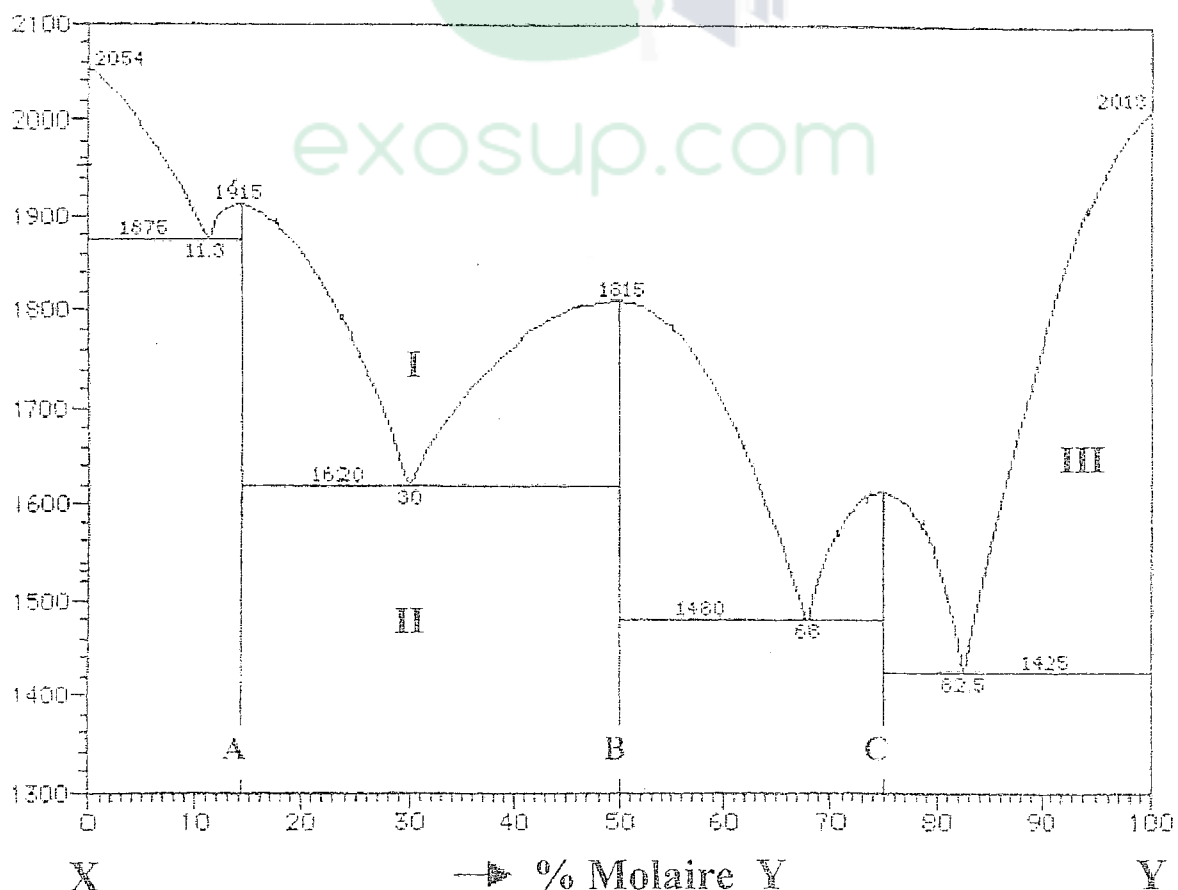


ETUDE D'UN DIAGRAMME BINAIRE SOLIDE- LIQUIDE D'UN ALLIAGE X-Y

- 1) Quelles sont les températures de fusion des composés X et Y purs ? Décrire le chemin de solidification (à l'équilibre) du composé X pur, en donnant en particulier la variance du système et les phases en présence en fonction de la température. Même question pour Y pur.
- 2) Déterminer les formules chimiques des composés définis. Préciser leur nature et discuter leur stabilité.
- 3) Sur un axe gradué en pourcentage massique, pointer les composés définis A et B.
- 4) Donner les points invariants: préciser leurs coordonnées et les équilibres correspondant.
- 5) Déterminer les phases existantes dans les domaines I, II et III du diagramme et la variance de ces domaines.
- 6) Tracer les courbes d'analyse thermique pour les compositions 68 et 75% en moles de Y.
- 7) Calculer les pourcentages des phases en équilibre au point M caractérisé par ses coordonnées: (90% Y, 1500°C).

Données : Masse molaire de X = 102 g/mol

Masse molaire de Y = 153 g/mol



+CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRESIDENT

"ALLIAGE COBALT-MAGNESIUM"

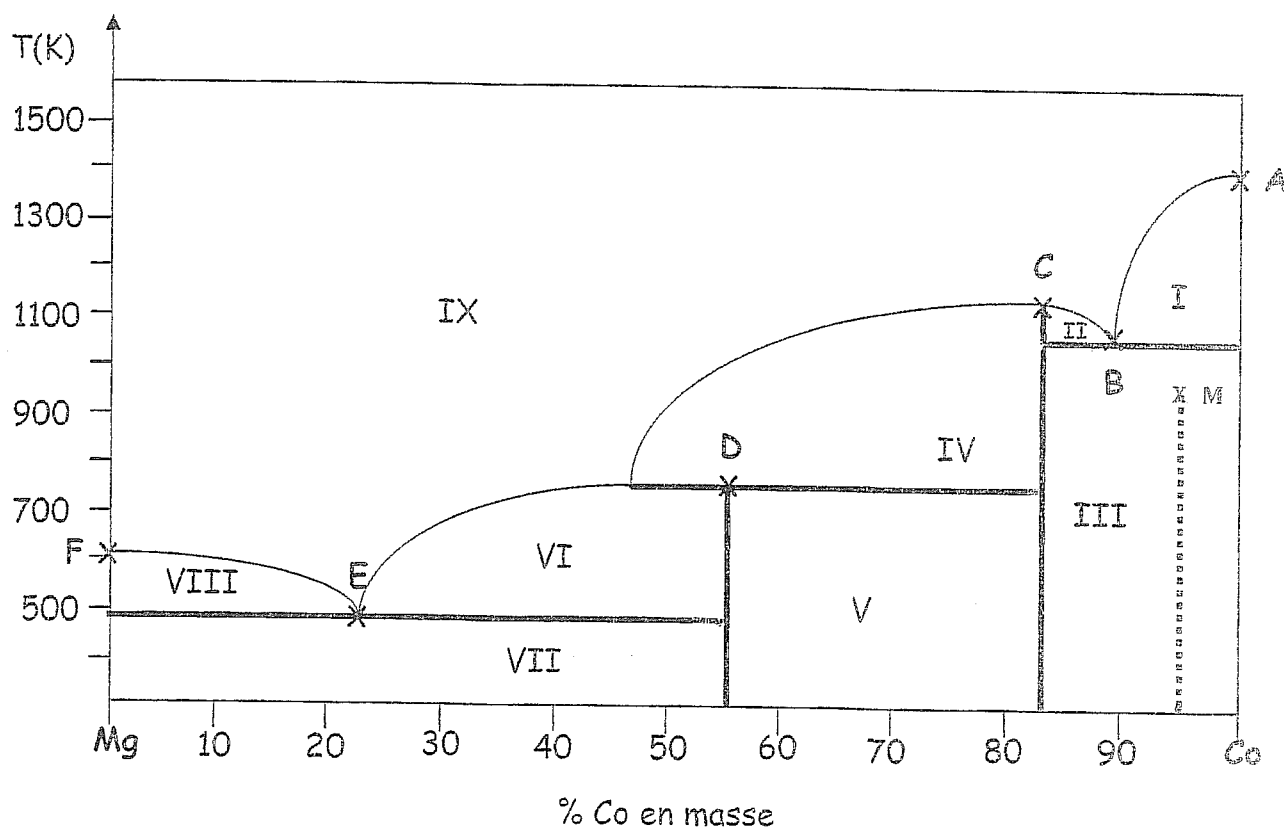
-Durée 30 min-

+CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

On considère le diagramme de phase solide-liquide du système binaire Co-Mg à $P = 1$ bar. On admettra qu'il n'existe pas de solubilité mutuelle en phase solide.

1. Préciser pour chaque domaine de I à IX la variance du système ainsi que la nature des phases mises en présence.
2. Donner les définitions des points particuliers du diagramme : A, B, C, D, E et F.
3. Donner la formule et la nature de la fusion de chaque composé définie.
4. Déterminer la composition et la quantité pour chacune des phases existantes au point M de masse $m = 135$ g.
5. Donner l'allure des courbes de refroidissement isobare des alliages liquides de titre % Co = 55 et 90 dans l'intervalle $[1500-600]$ K.
6. Indiquer pour chaque portion de ces courbes : la variance, les phases en présence ainsi que les températures des cassures (changement de pente).

Données : $M(\text{Co}) = 58,9$ g/mole et $M(\text{Mg}) = 24,3$ g/mole



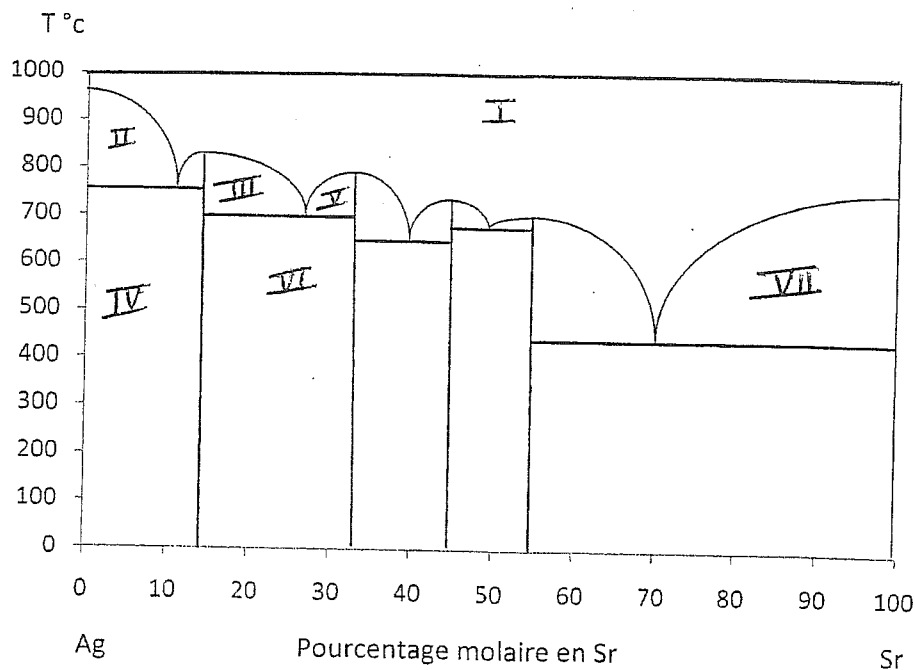
MODULE
"CHIMIE MINERALE I"

EPREUVE
"DIAGRAMME DE PHASE"
(Durée : 1h)



Mélange Binaire "Argent-Strontium"

1. Combien existe-t-il d'alliage Ag_xSr_y à fusion congruente ? Donner leur composition molaire.
 2. Combien existe-t-il de point eutectique ? Donner leur température.
 3. Quelle est la température de fusion la plus basse de ce système ?
 4. Préciser les phases en présence dans les différents domaines de I à VII.
 5. Donner les valeurs de x et y pour les alliages de composition suivante :
 - a. 14,3 % en Strontium.
 - b. 32,8% en Strontium.
 6. Un alliage à 20 % en strontium est refroidi depuis $T = 900^\circ C$ jusqu'à $T = 200^\circ C$.
 - a. Décrire les phénomènes que l'on observera au cours du refroidissement en précisant la nature des phases en présence. Justifier votre réponse.
- À $T = 250^\circ C$, donner pour chacune des phases existantes à cette température :
- b. La composition ;
 - c. La quantité.



Examen d'électricité 2

Durée : 1H30'

Exercice 1 : Dans le plan perpendiculaire en O à un axe (Oz) de vecteur unitaire $\vec{u}_z$, on considère, dans un système de coordonnées cylindriques, un fil conducteur en forme de spirale (voir figure), d'équation $r(\theta) = L + a\theta$ (L et a étant des constantes positives). On considère que le fil est enroulé sur 3 tours à partir de $\theta = 0$ (Figure 1) et qu'il est parcouru par un courant invariable I .

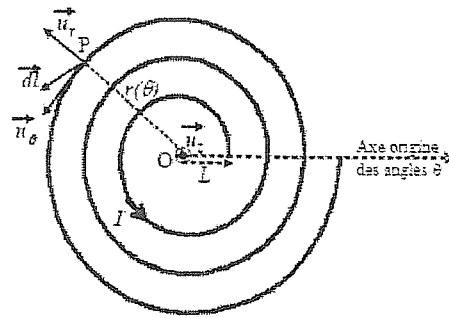


Figure 1

1. En utilisant la loi de Biot et Savart, exprimer la contribution $d\vec{B}(O)$ d'un élément de courant $d\vec{l} = dr\vec{u}_r + r d\theta\vec{u}_\theta$ situé au point P de coordonnées (r, θ) . En déduire le champ résultant $\vec{B}$ créé par ce circuit au point origine O.

2. Que devient l'expression de $\vec{B}$ lorsque $a \rightarrow 0$. Comparer au champ : $B(O) = \frac{\mu_0 NI}{2L}$, d'une bobine plate de rayon L , ayant N spires parcourues par le courant I . Préciser N .

On donne : $\int_0^{6\pi} \frac{d\theta}{a\theta + L} = \frac{1}{a} \ln\left(1 + \frac{6a\pi}{L}\right)$ et $\lim_{x \rightarrow 0} \ln(1+x) \approx x$.

Exercice 2 : On considère un câble coaxial cylindrique et infini de rayons R_1 , R_2 et R_3 ($R_1 < R_2 < R_3$).

Le courant total d'intensité I et de densité uniforme $j_{\text{int}} = \frac{I}{\pi R_1^2}$ passe dans un sens dans le conducteur intérieur et revient dans l'autre sens par le conducteur extérieur avec une densité uniforme

$j_{\text{ext}} = \frac{I}{\pi(R_3^2 - R_2^2)}$ (voir figure 2).

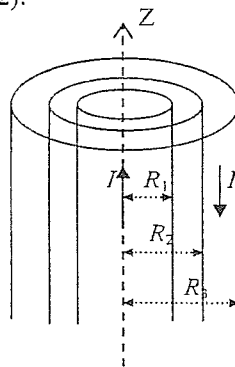


Figure 2

1. A l'aide du théorème d'Ampère, calculer en fonction de I , r , R_1 , R_2 et R_3 le champ magnétique pour $r < R_1$, $R_1 < r < R_2$, $R_2 < r < R_3$ et $r > R_3$.

2. Tracer la courbe $B(r)$. On vérifiera alors que les relations de passage sont satisfaites.

Examen d'électricité 2
Durée : 1H30'

Exercice 1 : Dans le plan perpendiculaire en O à un axe (Oz) de vecteur unitaire $\vec{u}_z$, on considère, dans un système de coordonnées cylindriques, un fil conducteur en forme de spirale (voir figure), d'équation $r(\theta) = L + a\theta$ (L et a étant des constantes positives). On considère que le fil est enroulé sur 3 tours à partir de $\theta = 0$ (Figure 1) et qu'il est parcouru par un courant invariable I .

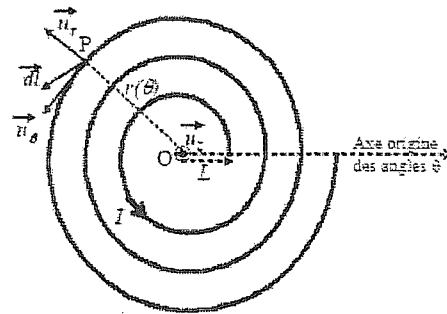


Figure 1

1. En utilisant la loi de Biot et Savart, exprimer la contribution $d\vec{B}(O)$ d'un élément de courant $d\vec{l} = dr\vec{u}_r + r d\theta\vec{u}_\theta$ situé au point P de coordonnées (r, θ) . En déduire le champ résultant $\vec{B}$ créé par ce circuit au point origine O.

2. Que devient l'expression de $\vec{B}$ lorsque $a \rightarrow 0$. Comparer au champ : $B(O) = \frac{\mu_0 NI}{2L}$, d'une bobine plate de rayon L , ayant N spires parcourues par le courant I . Préciser N .

On donne : $\int_0^{6\pi} \frac{d\theta}{a\theta + L} = \frac{1}{a} \ln\left(1 + \frac{6a\pi}{L}\right)$ et $\lim_{x \rightarrow 0} \ln(1+x) \approx x$.

Exercice 2 : On considère un câble coaxial cylindrique et infini de rayons R_1 , R_2 et R_3 ($R_1 < R_2 < R_3$).

Le courant total d'intensité I et de densité uniforme $j_{\text{int}} = \frac{I}{\pi R_1^2}$ passe dans un sens dans le conducteur intérieur et revient dans l'autre sens par le conducteur extérieur avec une densité uniforme

$j_{\text{ext}} = \frac{I}{\pi(R_3^2 - R_2^2)}$ (voir figure 2).

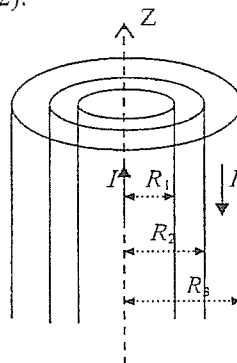


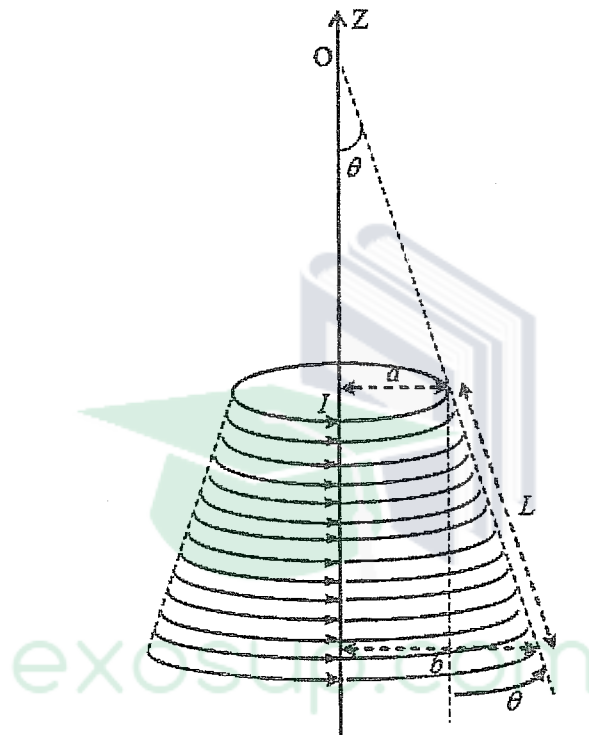
Figure 2

1. A l'aide du théorème d'Ampère, calculer en fonction de I , r , R_1 , R_2 et R_3 le champ magnétique pour $r < R_1$, $R_1 < r < R_2$, $R_2 < r < R_3$ et $r > R_3$.
2. Tracer la courbe $B(r)$. On vérifiera alors que les relations de passage sont satisfaites.

Examen de rattrapage d'électricité 2

Durée : 1H30'

Exercice 1 (5 pts) : On considère une bobine ayant la forme d'un cône, comportant N spires jointives parcourues par le courant I (voir figure). Ses faces terminales qui sont des sections droites de rayons a et b , sont vues du sommet O du cône sous l'angle θ .



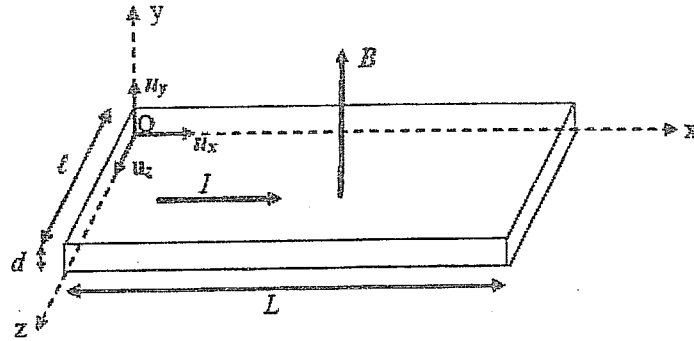
CLUB NAJAH+
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

On désire calculer le champ magnétique $\vec{B}$ créé par cette bobine au sommet O du cône.

- Déterminer la direction du champ $\vec{B}$ en O .
- Exprimer en fonction de μ_0 , N , I , a , b , L et r la contribution dB en O d'une spire élémentaire de rayon r contenant un nombre de spires $dN = \frac{N}{b-a} dr$.
- En déduire le champ résultant $\vec{B}$ en O .

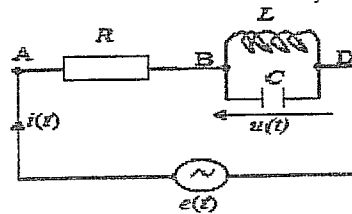
On rappelle que le champ magnétique créé par une spire de rayon r , parcourue par un courant I en un point de son axe où elle est vue sous l'angle θ , s'écrit :
 $B = \frac{\mu_0 I}{2r} \sin^3 \theta$.

Exercice 2 (10 pts) : On considère un conducteur parallélépipédique, de longueur L suivant l'axe Ox , largeur ℓ suivant l'axe Oz et épaisseur d suivant l'axe Oy . On suppose que $d \ll L$ et ℓ . Ce conducteur est parcouru par un courant stationnaire d'intensité I , de densité volumique uniforme $\vec{j} = j \vec{u}_x$ ($j > 0$). Les charges libres participant à la conduction sont les électrons de charge $-e$ ($e > 0$), de vitesse moyenne $\vec{v}$, en nombre n par unité de volume.



1. Donner l'expression de la vitesse $\vec{v}$ en fonction de n , e et $\vec{j}$. En déduire le sens de déplacement des électrons de conduction au sein du conducteur.
2. On applique un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B\vec{u}_y$ ($B > 0$). On néglige le champ magnétique créé par le courant I .
 - a) Donner en fonction de n , B , j et du vecteur unitaire adéquat, l'expression de la force de Lorentz $\vec{F}$ agissant sur chaque électron de conduction. Cette force entraîne une accumulation de charges sur les faces latérales de longueur L . Indiquer sur un schéma (par $-$ et/ou par $+$) la nature de ces charges.
 - b) Indiquer la direction et le sens du champ électrique $\vec{E}$ qui en résulte et donner la nouvelle expression de la force de Lorentz $\vec{F}$.
 - c) Au bout d'un certain temps, la force de Lorentz $\vec{F}$ s'annule et le régime permanent s'installe dans le conducteur (les lignes de courant sont à nouveau des droites parallèles à Ox). Donner dans ce cas en fonction de n , e , B , j et du vecteur unitaire adéquat, l'expression de $\vec{E}$.
 - d) Calculer algébriquement en fonction de n , e , I , B et d la tension U qui apparaît en régime permanent, entre les faces $z = 0$ et $z = \ell$ ($U = U_{z=0} - U_{z=\ell}$).
3. Application numérique : Le conducteur étudié est du cuivre, d'une densité atomique de $0,85 \cdot 10^{29}$ atomes/m³. En supposant qu'il existe un seul électron de conduction par atome, calculer numériquement le champ magnétique B .
 On donne : $I = 1\text{A}$, $d = 3 \cdot 10^{-4}\text{m}$, $U = 2,2 \cdot 10^{-7}\text{V}$ et $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

Exercice 3 (5 pts) : Soit le circuit de la figure ci-dessous. Le générateur de tension sinusoïdale $e(t) = E \cos \omega t$ délivre un courant d'amplitude complexe $\underline{I} = I_m e^{j\varphi}$.

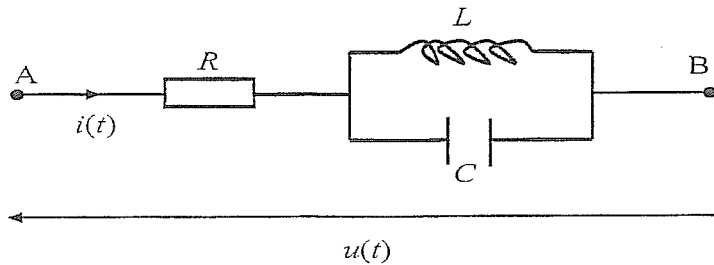


1. Calculer en fonction de $\underline{I}$, L , C et ω l'amplitude complexe $\underline{U}$ de la tension $u(t)$ entre les bornes B et D. En déduire en fonction de I_m , L , C et ω l'amplitude réelle U_m (la pulsation ω est telle que $LC\omega^2 < 1$).
2. Calculer en fonction de $\underline{I}$, L , C et ω les amplitudes complexes $\underline{I}_L$ et $\underline{I}_C$ des courants $i_L(t)$ et $i_C(t)$ traversant respectivement la bobine et la capacité. Vérifier que $\underline{I}_L + \underline{I}_C = \underline{I}$.
3. Calculer le déphasage φ entre l'intensité $i(t)$ et la tension $e(t)$ du générateur.

Examen de rattrapage d'électricité 2

Durée : 1H30'

Exercice 1 : On étudie le dipôle de la figure 1 dans le cas où la tension entre A et B est $u(t) = U_m \cos \omega t$ et l'intensité du courant est $i(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi)$. La pulsation ω est telle que $\frac{1}{C\omega} = \frac{L\omega}{2}$.



* CLUB NAJAH+
UCD-FS-ELJADIDA
1^{er} PRÉSIDENT

Figure 1

- 1) Exprimer en fonction de R , L et ω l'impédance complexe $\bar{Z}$ du circuit.
- 2) En déduire l'amplitude I_m du courant $i(t)$ et le déphasage φ .
- 3) Calculer le facteur de puissance $\cos \varphi$. En déduire en fonction de R et I_m , la puissance active dissipée dans ce circuit.

Exercice 2 : Soit un fil rectiligne de longueur infinie, parcouru par un courant d'intensité I . Le sens du courant est indiqué sur la figure 2.

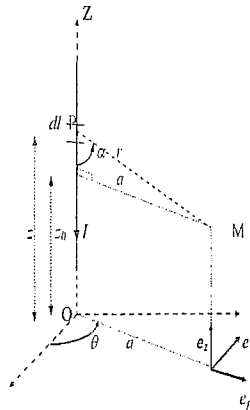


Figure 2

Considérons un point M situé à la distance a du fil infini. En utilisant la loi de Biot et Savart, exprimer en fonction de μ_0 , I , a , α et du vecteur unitaire adéquat, la contribution $d\vec{B}(M)$ d'un élément de courant $d\vec{l}$ situé au point P, tel que $\vec{PM} = r \sin \alpha \vec{e}_\rho - r \cos \alpha \vec{e}_z$. En déduire le champ résultant $\vec{B}$ créé par le fil au point M.

Exercice 3 : Un cadre rectangulaire ACDE situé dans le plan XOZ, de côtés horizontaux $AE = CD = a$ et de côtés verticaux $AC = ED = b$ est suspendu (voir schéma) par des fils sans torsion accrochés au milieu des côtés horizontaux. Ce cadre qui comporte N spires est plongé dans un champ magnétique horizontal $\vec{B}$ uniforme, de façon à ce que le vecteur unitaire $\vec{e}_y$ normal au plan du cadre fasse avec le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ un angle $\alpha = (\vec{B}, \vec{e}_y)$.

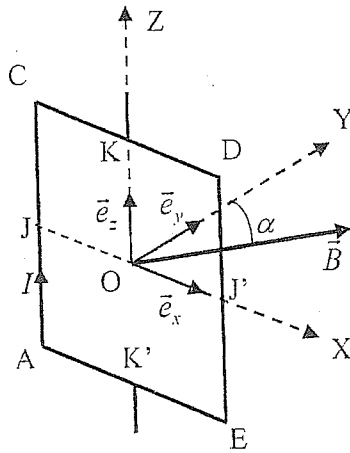


Figure 3

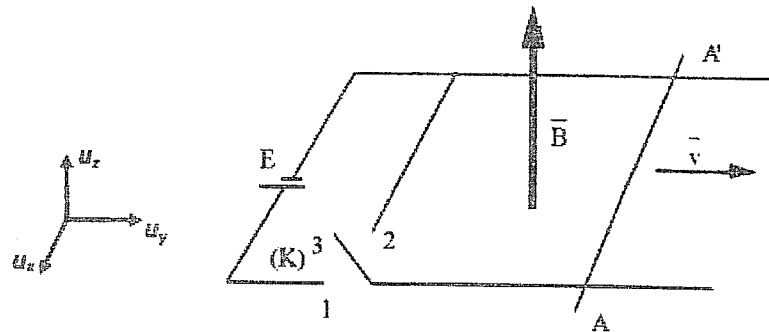
Le cadre est parcouru par un courant électrique d'intensité constante I circulant dans le sens ACDE.

- 1) Calculer la force qui s'exerce sur chacun des côtés, la force résultante, puis le moment des forces $\vec{\Gamma}$ par rapport à O.
- 2) Calculer le flux magnétique du champ $\vec{B}$ à travers la surface du cadre. En déduire le travail élémentaire des forces magnétiques dT .
- 3) Retrouver à partir de dT , le moment de forces $\vec{\Gamma}$.

Examen d'électricité 2

Durée : 1H30'

Exercice 1 : On considère deux rails parallèles et horizontaux qui peuvent être, soit branchés sur un accumulateur de f.é.m $E = 2V$ (interrupteur K en 1), soit mis en court-circuit ((K) en 2), soit restés isolés ((K) en 3). Les rails sont distants de $l = 25cm$ et baignent dans un champ magnétique B uniforme vertical dirigé vers le haut dont la valeur est de $0,5T$. Une tige métallique AA' peut glisser sans frottement sur les rails et sa résistance R entre deux rails vaut $0,5\Omega$. Toutes les autres résistances sont négligeables, ainsi que le coefficient d'auto-induction du circuit.

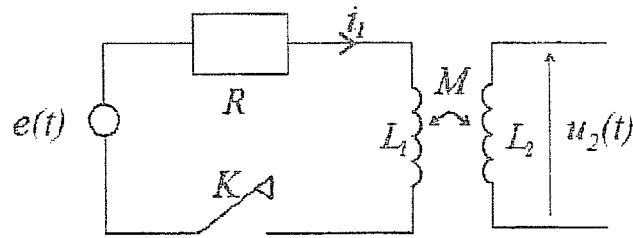


CLUB NAJAH
UCD.FS.ELJADIDA
LE PRÉSIDENT

- 1°) Quelle est l'expression de la force de Laplace s'exerçant sur un conducteur placé dans un champ magnétique ?
- 2°) Calculer la différence de potentiel entre A et A', l'intensité du courant et la force magnétique dans les trois cas suivants :
 - a) (K) en 1 et tige immobile.
 - b) (K) en 2 et tige ayant une vitesse $v = 10 \text{ m/s}$
 - c) (K) en 3 et tige ayant une vitesse $v = 10 \text{ m/s}$
- 3°) L'interrupteur (K) étant en 1, la tige AA' a une vitesse constante et imposée v , dont la direction et le sens sont donnés sur la figure. Déterminer la relation $I(v)$ entre le courant I traversant le circuit et la vitesse v . Tracer la courbe représentative. Calculer I pour $v_1 = 10 \text{ m/s}$ et $v_2 = 22 \text{ m/s}$.
- 4°) Pour les mêmes valeurs de v , donner le sens et la valeur de la force qu'un opérateur doit exercer sur la tige pour maintenir la vitesse constante.

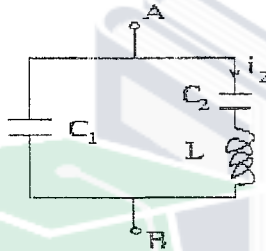
Exercice 2 : On considère les deux circuits couplés représentés sur la figure ci-dessous. On supposera que le coefficient d'inductance mutuelle M est positif. Le secondaire (circuit de droite) est en circuit ouvert. Le générateur délivre une tension sinusoïdale $e(t) = E \cos \omega t$. L'interrupteur K est fermé à l'instant $t = 0$.

1. Ecrire les deux équations différentielles pour $i_1(t)$ et $u_2(t)$.
2. Etablir en fonction de R , L_1 , ω et E l'expression de l'amplitude complexe $\underline{I}_1$ de $i_1(t)$.
3. Donner en fonction de L_1 , M , ω et $\underline{I}_1$ les amplitudes complexes $\underline{U}_2$ de $u_2(t)$ et $\underline{U}_1$ de la tension aux bornes de l'inductance L_1 .
4. Calculer l'amplitude réelle I_1 . En déduire les amplitudes réelles U_1 et U_2 . Calculer le rapport U_1/U_2 .



5. Application numérique : Pour $E = 1\text{V}$, $f = 50\text{Hz}$, $R = 100\Omega$, $L_1 = 0,1\text{H}$ et $M = 0,05\text{H}$, calculer I_1 , U_1 et U_2 .

Exercice 3 : On considère le circuit de la figure ci-dessous, constitué par deux condensateurs C_1 et C_2 et une self de valeur L . On établit entre les bornes A et B une différence de potentiel sinusoïdale : $u(t) = U_m \cos \omega t$.



1. Calculer l'impédance complexe $\underline{Z}$ entre les bornes A et B en fonction de L , C_1 , C_2 et ω .
2. La pulsation ω est telle que $LC_2\omega^2 > 1$.
 - a) Exprimer l'amplitude I_m du courant sinusoïdal $i_2(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi)$ traversant la branche contenant C_2 en fonction de U_m , L , C_2 et ω .
 - b) Donner la différence de phase φ entre $i_2(t)$ et $u(t)$.

ELECTROCHIMIE

Filière: SMC – Semestre : 5

Exercices facultatifs

A 2

Exercice I

1- A 25°C, les conductivités molaires limites de Na^+ , SO_4^{2-} et Al^{3+} sont respectivement 50, 160 et $120 \Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$.

a) Quelles sont leurs mobilités ?

b) Quelles sont les vitesses limites de ces ions lorsqu'on applique une différence de potentiel de 10 V dans une cellule de conductivité dont les électrodes sont distantes de 1 cm?

2- On donne les conductivités molaires limites λ^0 en $\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$, à 25°C, des ions suivants :

Ag^+	Ca^{2+}	K^+	Na^+	NO_3^-	$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$	SO_4^{2-}	Cl^-
62	119	74	50	71	303	160	76

Prévoir les conductivités molaires limites de : AgNO_3 , CaCl_2 , $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ et Na_2SO_4 .

Exercice II

La conductivité molaire de KCl 0,1 M à 25°C est de $129 \cdot 10^{-4} \Omega^{-1} \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$. Lorsqu'on remplit une cellule de conductibilité avec cette solution, on mesure une résistance de $28,44 \Omega$. La même cellule est ensuite remplie avec une solution de NaOH 0,05 M et l'on trouve une résistance de $31,60 \Omega$. Calculer la conductivité molaire de NaOH à cette concentration.

Exercice III

Un courant de 0,01 A traverse une colonne de solution de KCl 0,1 M. L'aire de la colonne est de 2cm^2 et les conductivités molaires ioniques de K^+ et Cl^- à 25°C en $\Omega^{-1} \text{m}^2 \text{mol}^{-1}$ sont respectivement $63 \cdot 10^{-4}$ et $66 \cdot 10^{-4}$.

Calculer : la conductivité de la solution, l'intensité du champ électrique, la vitesse de déplacement des ions K^+ et Cl^- .

Exercice IV

On se propose de déterminer la courbe de titrage conductimétrique d'une solution de Na_2SO_4 $10^{-2} \text{mol L}^{-1}$ par BaCl_2 de concentration suffisamment élevée pour que l'effet de dilution puisse être négligé. Pour les calculs, on considérera que l'on travaille avec un volume V_0 de Na_2SO_4 $10^{-2} \text{mol L}^{-1}$ égal à 1 litre.

1- Ecrire la réaction qui a lieu lors du titrage.

2- Calculer la conductivité initiale.

3- Calculer la conductivité au point d'équivalence.

4- Calculer la conductivité à la double équivalence c'est à dire pour un nombre de moles m de BaCl_2 égal à deux fois celui versé à l'équivalence m_{eq} ($m = 2 m_{\text{eq}}$)

5- Donner l'expression de la conductivité χ en fonction du nombre de moles m de BaCl_2 versé avant et après le point d'équivalence.

6- Tracer sommairement la courbe de titrage. Le point d'équivalence est-il facilement détectable ?

Données : conductivités molaires limites (en $\Omega^{-1}\text{cm}^2\text{mol}^{-1}$) à 25°C :

$\lambda^0(\text{Na}^+) = 50$, $\lambda^0(\text{SO}_4^{2-}) = 160$, $\lambda^0(\text{Ba}^{2+}) = 128$, $\lambda^0(\text{Cl}^-) = 76$

Exercice V

On électrolyse une solution aqueuse de HCl dans une cellule de Hittorf à anode de cadmium et à cathode de Plomb. Il se forme du chlorure de cadmium CdCl_2 à l'anode où l'on enregistre un gain en ions Cl^- de 0,0535g.

1- Donner le schéma de la cellule et indiquer le sens de circulation du courant et des électrons.

2- Ecrire les réactions ayant lieu aux électrodes et le bilan dans les deux compartiments.

3- Le courant traversant la cellule correspond à 0,957g d'argent déposé sur une électrode d'argent plongeant dans une solution de AgNO_3 disposée en série avec la cellule d'électrolyse. Calculer la quantité d'électricité mise en jeu au cours de cette électrolyse.

4- Calculer les nombres de transport des ions H^+ et Cl^-

Données : $M(\text{Ag}) = 107,87 \text{ g/mol}$; $M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g/mol}$ et $M(\text{Cd}) = 112,40 \text{ g/mol}$

Exercice VI

On considère la pile schématisée par : $\text{Pt} / \text{Ce}^{3+}, \text{Ce}^{4+} // \text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+} / \text{Pt}$
 $0,01\text{M} \quad 0,1\text{M} \quad 0,01\text{M} \quad 0,1\text{M}$

1- Déterminer le potentiel de chacune des deux électrodes

2- Quel sera le potentiel de chaque électrode par rapport à l'ENH et à l'ECS ?

3- En déduire la polarité de la pile et l'équation bilan de sa réaction de fonctionnement.

4- Indiquer sur un schéma très simple le sens de circulation du courant et des électrons à l'extérieur de la pile. Déterminer la f.e.m de cette pile.

5- Déterminer la composition de la pile lorsqu'elle ne débite plus si on suppose que le volume des deux compartiments est identique.

Données : $E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}} = 0,77 \text{ V}$; $E^\circ_{\text{Ce}^{3+}/\text{Ce}^{4+}} = 1,44 \text{ V}$

Exercice VII

On considère l'électrolyse d'une solution de ZnSO_4 de concentration 0,250 mol/l dans une cellule à anode en platine.

1- la solution est tamponnée à $\text{pH} = 4$, la cathode est en platine. décrire et étudier cette électrolyse (réactions ayant lieu aux électrodes et potentiels correspondant), tracer les courbes intensité-potentiel correspondantes.

2- La solution est tamponnée à $\text{pH} = 7$. La cathode est en cuivre, étudier l'électrolyse et tracer les courbes I-E.

On donne : $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$; $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ V}$

La surtension de réduction de Zn^{2+} est nulle.

La surtension de dégagement de H_2 sera prise égale à 0,05V sur le platine et 0,50V sur le cuivre.

La surtension de O_2 sur le platine est de 0,5V.

FACULTE DES SCIENCES

EL JADIDA

*Electrochimie Générale**Rattrapage SMC5***Corrosion aluminium**Diagramme potentiel pH de l'aluminium :

1. Donner le nombre d'oxydation de l'élément aluminium dans les quatre espèces chimiques Al , Al^{3+} , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_4^-$. Donner le nom de $\text{Al}(\text{OH})_3$.
2. Calculer le pH d'apparition du précipité $\text{Al}(\text{OH})_3$, puis indiquer son domaine de stabilité.
3. Calculer le pH de disparition du précipité $\text{Al}(\text{OH})_3$, c'est à dire le pH de formation du complexe $\text{Al}(\text{OH})_4^-$. Indiquer le domaine de stabilité de ce complexe.
4. Pour chacune des frontières suivantes, écrire la demi-équation redox et en utilisant la relation de Nernst, établir l'équation de la droite frontière :
 - Frontière $\text{Al}-\text{Al}^{3+}$; indiquer les coordonnées du point I.
 - Frontière $\text{Al}(\text{OH})_3 - \text{Al}$; indiquer les coordonnées du point J.
 - Frontière $\text{Al}(\text{OH})_4^- - \text{Al}$.

Addition de l'eau sur l'aluminium : couple redox $\text{H}_2\text{O} / \text{H}_2$ équivalent en milieu acide au couple H^+ / H_2 .

1. Ecrire la demi-équation électronique de ce couple et exprimer son potentiel redox en fonction du pH pour une pression de dihydrogène égale à 1 bar.
2. Représenter la droite frontière de ce couple et placer les domaines de stabilité de l'eau et de H_2 .
3. Utilisation du diagramme pour prévoir l'action de l'eau sur l'aluminium :
 - Quelle réaction peut avoir lieu si on met de l'eau dans un récipient en aluminium ? En réalité on observe aucune réaction, proposer une explication.

Données : potentiel redox standard : H^+ / H_2 : 0 V ; $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$: -1,66 V ; $\text{Al}(\text{OH})_3 / \text{Al}$: -1,55 V ; $\text{Al}(\text{OH})_4^- / \text{Al}$: -2,44 V à pH=14.

produit de solubilité $\text{Al}(\text{OH})_3$: $K_s = 10^{-36,3}$.

$\text{Al}(\text{OH})_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$ $K = 10^{-14,6}$.

Concentration de tracé en élément aluminium $c = 10^{-3}$ mol/L

EL JADIDA

Nom :

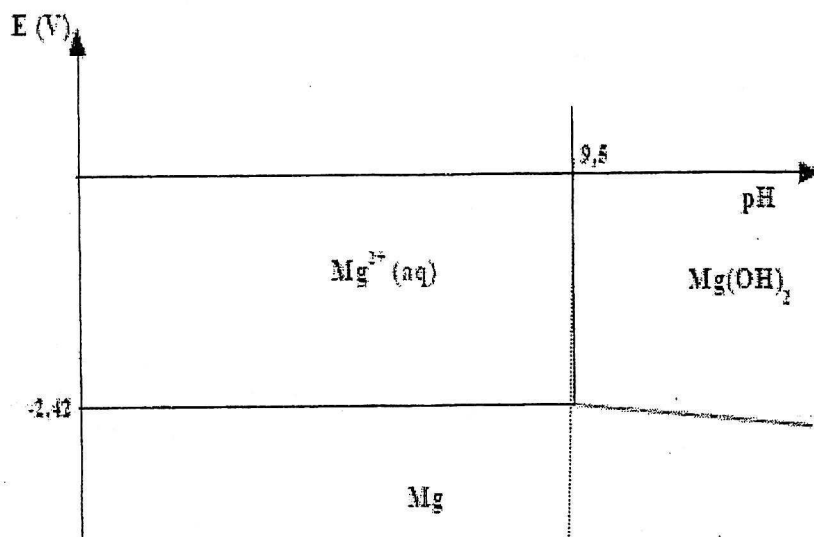
Prénom :

N° d'examen et salle :

C.N.E :

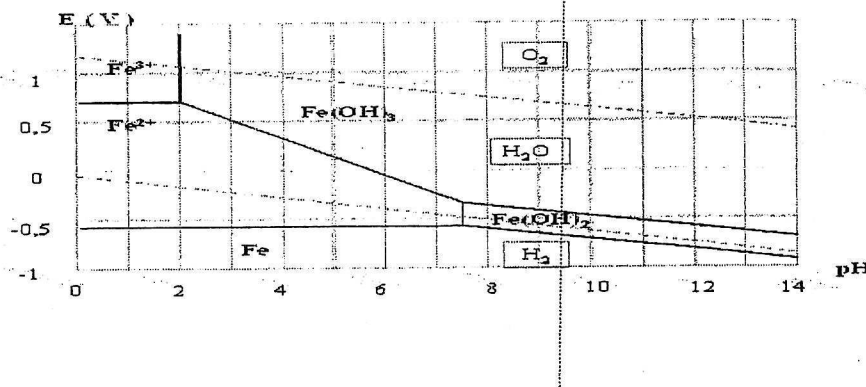
F : Le faraday est la quantité d'électricité transportée par une mole d'électrons et vaut 96500 coulombs. $M(\text{Mg})=24 \text{ g.mol}^{-1}$.

Diagramme E-pH simplifié du magnésium $C=0,01 \text{ mol.L}^{-1}$



Diagrammes E-pH du Fer et de l'Eau

$C_{\text{tra}} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ $p_{\text{tra}} = 1 \text{ bar}$



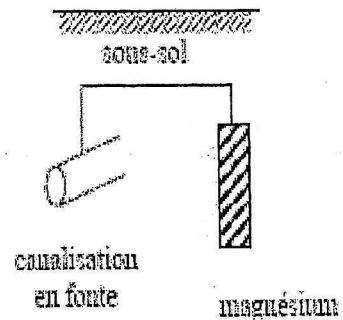
ELECTROCHIMIE ASPECT THERMODYNAMIQUE

Filière: SMC - Semestre : 5

Diagramme E-pH et application

1. Définir les termes corrosion, immunité, passivation. Indiquer dans quelle(s) zone(s) des deux diagrammes du fer et du magnésium intervient chacun de ces phénomènes ?
2. Déterminer le potentiel standard du couple Mg^{2+}/Mg d'après le diagramme potentiel-pH.
3. Calculer le produit de solubilité K_s de l'hydroxyde de magnésium $Mg(OH)_2$.

Une canalisation en fonte (alliage à base de fer) est enterrée dans le sol. Pour la protéger de la corrosion on la relie à une électrode de magnésium elle aussi enterrée.



4. La canalisation en fonte est-elle ainsi protégée de la corrosion ? Si oui, comment s'appelle ce mode de protection ?
5. Quel rôle joue l'électrode de magnésium : est-elle anode ou cathode ? Pourquoi ? Ecrire la demi-équation électronique correspondante.
6. Exprimer la durée de vie t d'une électrode en fonction de sa masse m , de l'intensité du courant de protection I , de la constante de Faraday F et de la masse molaire du magnésium.
7. Calculer la durée de vie prévisible d'une électrode de magnésium de masse 10 kg, le courant de protection ayant une intensité égale à 0,06 A.
8. Donner l'allure des courbes intensité-potentiel qui permettent d'expliquer cette protection de fer.
9. Entre diagramme $E = f(pH)$ et courbes $I = f(E)$ quelle différence existe pour l'explication de ce phénomène de protection de fer ?

ELECTROCHIMIE ASPECT ANALYTIQUE

Filière: SMC - Semestre : 5

Chronoampérométrie

Considérons une solution électrolytique contenant une espèce Ox susceptible de se réduire en l'espèce Red à la surface d'une électrode de travail :



- Sur un graphe, représenter les profils de concentration C_{ox} et C_{red} des deux espèces en fonction de la distance à l'électrode sur laquelle a lieu la réaction. Expliquer.
- Donner l'allure de la courbe intensité = f (temps) lorsqu'une tension constante E inférieure au potentiel de réduction de l'espèce Ox est appliquée entre l'électrode de travail et une électrode de référence plongées dans une solution électrolytique contenant l'espèce Ox. Expliquer.
- Donner l'allure de la courbe chronocoulométrique correspondante à cette réduction ainsi que l'équation permettant d'obtenir cette courbe.

Quelques généralités sur les courbes intensité-potentiel.

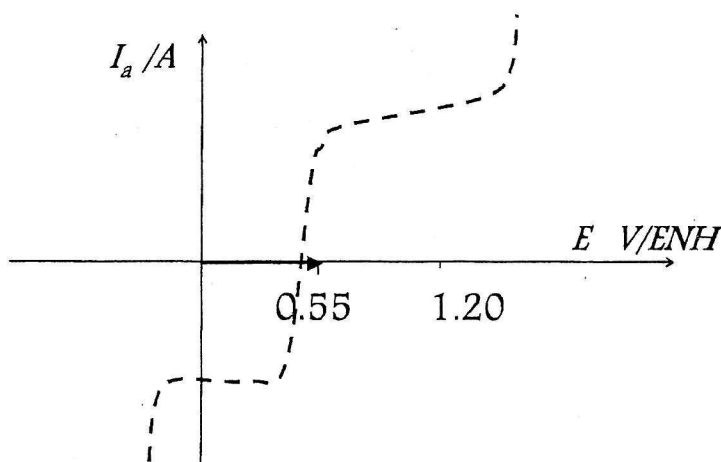
Pour tracer la courbe intensité-potentiel d'une solution S' de diiode sur électrode de platine, on réalise le montage à trois électrodes.

On rappelle qu'une solution de diiode est préparée à partir d'une solution d'iodure de potassium et de cristaux de diiode et que les espèces majoritaires en solutions sont K^+ , I^- et I_3^- . Dans la solution S' étudiée, la concentration en ions triiodure $[\text{I}_3^-]$ vaut 0,10 mol/L et celle des ions iodure $[\text{I}^-]$ vaut 0,60 mol/L.

- Donner le schéma du montage à trois électrodes ; expliquer le rôle de chacune des électrodes.
- L'allure de la courbe intensité-potentiel est la suivante :

EL JADIDA

Courbe représentant l'oxydoréduction de I^-/I_3^- et du
solvant H_2O



Reporter la courbe sur votre copie et indiquer les oxydations et les réductions que représente cette courbe intensité- potentiel. Quels systèmes redox peuvent être considérés comme rapide ou lent dans ces conditions opératoires. Justifier.

3. Dans certains ouvrages techniques, l'intensité est remplacée par la densité de courant $j(A\ m^{-2})$. Quel intérêt pratique y a-t-il à effectuer ce remplacement ?
4. Quel(s) phénomène(s) physique(s) est (sont) responsable(s) de la limitation du courant ?
5. De quel(s) paramètre(s) dépend la hauteur d'un palier ?
6. Expliquer pourquoi les paliers ne sont pas observés dans les parties extrêmes gauche et droite de la courbe.
7. Déterminer d'un point de vue théorique le potentiel à courant nul de l'électrode de platine plongeant dans la solution de diiode étudiée. Calculer sa valeur.

ELECTROCHIMIE

Filière : SMC – Semestre :5(Session de rattrapage)

Conductimétrie

On mesure dans les mêmes conditions, l'intensité **I** et la tension **U**, aux bornes d'une cellule de conductivité, de trois solutions de même concentration **C** et on obtient les résultats suivants :

	U (Volt)	I (mA)
NaCl	1	1,1
KCl	1	1,33
NaOH	1	2,07

1. Calculer les conductances G_1 du chlorure de sodium, G_2 du chlorure de potassium et G_3 de l'hydroxyde de sodium.
2. Calculer la constante K de la cellule et en déduire les conductivités spécifiques de KCl et de NaOH.
3.
 - a- Exprimer la conductivité équivalente de l'hydroxyde de sodium KOH, de même concentration C , en fonction des conductivités équivalentes de KCl de NaCl et de NaOH.
 - b- En déduire l'expression de la conductance G_4 de KOH en fonction de G_1 , G_2 et G_3 .
 - c- Donner la valeur de G_4 .
4. Calculer λ_{OH^-} et λ_{K^+} .
On donne : $C = 8,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$; $\lambda_{Na^+} = 50 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \cdot \text{eq}^{-1}$; $\lambda_{Cl^-} = 75 \Omega^{-1} \text{ cm}^2 \cdot \text{eq}^{-1}$.

Les piles

On considère la pile schématisée par : $\text{Pt} / \text{Fe}^{3+} 1\text{M}, \text{Fe}^{2+} 0,01\text{M} // \text{Cr}^{3+} 0,01\text{M}, \text{Cr}^{2+} 1\text{M} / \text{Pt}$
 $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ volt}$ et $E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = - 0,41 \text{ volt}$.

Les solutions des deux compartiments ont le même volume de 50 ml.

- 1- Quel sera le potentiel initial de chaque électrode à l'état initial par rapport à ENH ? à l'ECS ?
- 2- Faites un schéma de la pile et indiquer la polarité des électrodes.
- 3- Ecrire la réaction globale et calculer la f.e.m de la pile.
- 4- En déduire la constante d'équilibre.
- 5- Déterminer la composition de la pile lorsqu'elle ne débite plus.

EL JADIDA

Département de Chimie

ELECTROCHIMIE ANALYTIQUE

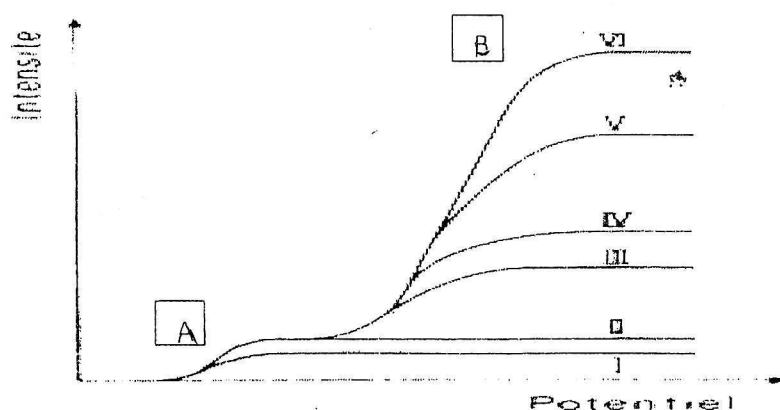
L'étudiant peut choisir entre l'exercice I ou II. L'exercice III est obligatoire.

I- Dosage conductimétrique d'un mélange acide éthanoïque – acide chlorhydrique – chlorure d'ammonium par une solution d'hydroxyde de sodium

1. Ecrire les équations bilans du dosage et calculer leurs constantes de réaction.
2. Préciser l'ordre dans lequel les acides sont dosés.
3. Combien de points équivalents peut-on prévoir ?
4. Prévoir l'allure de la courbe conductimétrique.

Données	Cation	H_3O^+	Na^+	NH_4^+
Acide acétique. $pK_a = 4,8$.	λ° (U.S.I.)	350.10^{-1}	50.10^{-1}	73.10^{-1}
Ion ammonium : $pK_a = 9,2$.	Anion	OH^-	Cl^-	$CH_3CO_2^-$
	λ° (U.S.I.)	198.10^{-1}	76.10^{-1}	41.10^{-1}

II- L'analyse par polarographie d'un composé Ox organique donne le polarogramme suivant :



L'évolution des courbes de I à VI est obtenue lors d'une augmentation de la concentration d' $\text{Ox}_{\text{organique}}$ dans la cellule d'analyse.

- 1- Indiquer la raison pour laquelle on obtient une seule vague polarographique A à faibles concentrations et une double vague A et B pour les concentrations les plus fortes. Donner les équations-électrochimiques correspondantes aux vagues A et B.
- 2- Donner l'allure de la courbe d'étalonnage.

III- Le Tardyféron est un médicament utilisé pour traiter l'anémie par carence de fer. Le principe actif est le sulfate de fer II. L'étiquette indique qu'un comprimé contient 80 mg d'élément fer.

- 1- On souhaite déterminer la concentration en ion fer II dans un comprimé. On dissout un comprimé dans un minimum d'eau et on dose la solution obtenue par une solution de sulfate de cérium IV. Ecrire l'équation de la réaction de dosage.
Donner l'expression de la constante d'équilibre K de cette réaction en fonction des concentrations des espèces en solution.
 - Donner l'expression littérale des potentiels redox des deux couples mis en jeu lors du dosage.
 - Calculer K et expliquer pourquoi le dosage est possible.
- 2- La solution de sulfate de cérium IV a une concentration $C_{\text{Ce}} = 0,100 \text{ mol/L}$. Le volume à l'équivalence est $V_E = 14,3 \text{ mL}$.
 - Calculer la quantité de matière en ion fer II dans le comprimé.
 - En déduire la masse en élément fer d'un comprimé et la comparer avec l'indication de l'étiquette.
- 3- Le comprimé contient aussi de l'acide ascorbique, dont la formule brute est $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$.
 - Ecrire l'équation de la réaction de dissociation de l'acide ascorbique dans l'eau.
 - Calculer le pH d'une solution d'acide ascorbique de concentration $C = 0,050 \text{ mol/L}$; justifier les approximations effectuées.

Données à 25 °C.

$E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,68 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) = 1,4 \text{ V}$; masse molaire du fer : $M = 55,8 \text{ g/mol}$;

couple acide base acide ascorbique ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) / ion ascorbate ($\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$) : $\text{p}K_a = 4,1$.

Département de Chimie

ELECTROCHIMIE ANALYTIQUE

I- L'équation de la courbe chronocoulométrique se présente sous la forme :

$$Q(t) = \frac{2nFSD_o^{1/2}C_o t^{1/2}}{\pi^{1/2}} + Q_{dl} + nFS\Gamma_o$$

- 1) Quel est le principe de la chronocoulométrie ?
- 2) Quel est la signification Q_{dl} et de Γ_o ?
- 3) Comment peut-on déterminer chacun des trois termes de l'équation précédente ?

II- On se propose d'étudier la réduction du plomb dans le tampon acétique à l'aide d'une électrode à goutte de mercure pendante de surface S . Pour une solution de plomb de concentration $10^{-3} M$, l'application de potentiel de $-0,45 V / e.c.s$ a donnée les résultats suivants :

t/s	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
$i/\mu A$	1.130	0.700	0.556	0.476	0.423	0.398	0.372	0.352	0.335	0.322

- 1- Montrer que cette réduction se fait selon un régime diffusionnel.
- 2- Calculer la charge capacitive.
- 3- Calculer le diamètre de l'électrode en mm, sachant que $D = 10^{-9} m^2.s^{-1}$.
- 4- Calculer la vitesse de transfert électronique.

III- En milieu alcalin le méthanal $HCHO$ peut être oxydé en ion formiate $HCOO^-$, et cette réaction permet le dosage du méthanal.

On introduit successivement dans un récipient 20 mL de soude à $1 mol.L^{-1}$, 10 mL de la solution de méthanal à doser (qu'on appelle souvent formol) et 50 mL d'une solution d'iode à $0,05 mol.L^{-1}$.

Après réaction, on neutralise par 21 mL d'acide sulfurique à $0,05 \text{ mol.L}^{-1}$, puis on dose par le thiosulfate de sodium, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. 23 mL de cette solution conduisent à une totale décoloration.

- 1- Ecrire le couple redox traduisant l'oxydation du méthanal en ion formiate.
 - 2- Calculer la concentration molaire de la solution de méthanal.
 - 3- En faite, en milieu basique, l'iode se dismute en ion iodure, I^- , et iodate, IO_3^- , du faite que le véritable oxydant du méthanal n'est pas le diiode mais l'ion iodate.
- Y a-t-il lieu de tenir compte de cette réaction de dismutation dans ce dosage ? Pourquoi rajoute-t-on de l'acide sulfurique avant le dosage par le thiosulfate ?

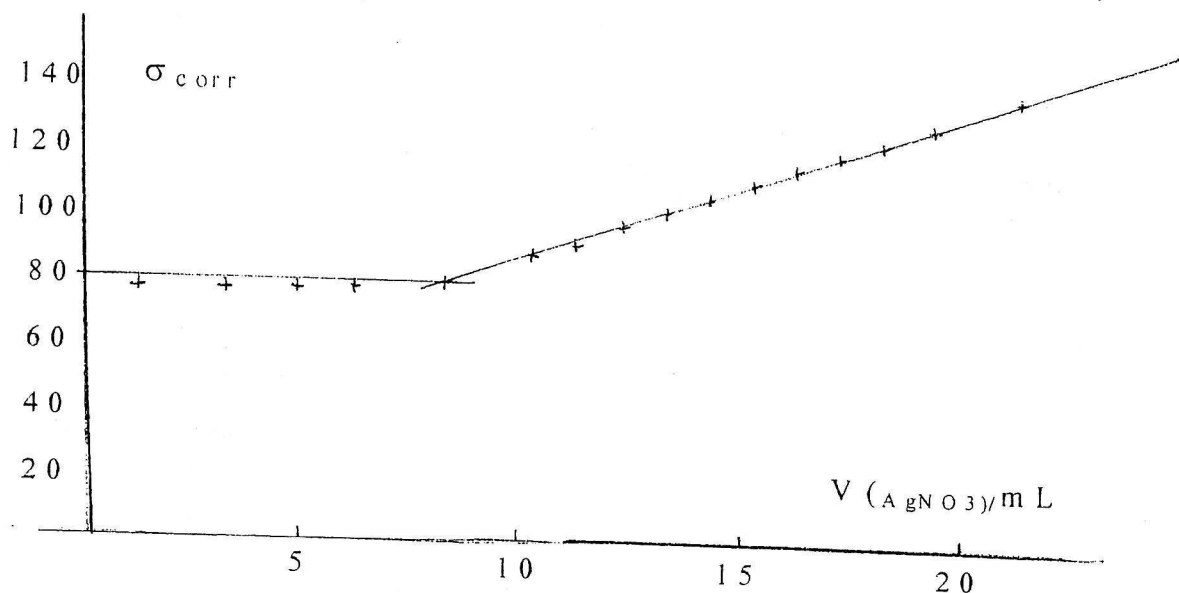
Électrochimie analytique

I- Un échantillon de 1.0 g de zinc métallique est dissous dans 50 ml de $\text{HCl } 6 \text{ mol.L}^{-1}$, et dilué dans une fiole jaugée de 250 mL. On effectue la polarographie sur 25 mL de cette solution, après avoir ajouté quelques gouttes d'agent surfactant, et avoir éliminé l'oxygène par bullage d'azote.

Un polarogramme, enregistré de 0 à -1 V, indique $i_d = 32$ unités pour un $E_{1/2} = -0,65 \text{ V}$ (qui n'est pas le potentiel de demi-vague du zinc). 5 ml d'une solution de $\text{CdCl}_2 \ 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ sont ajoutés directement dans la cuve polarographique contenant la solution de zinc; on obtient cette fois, pour la vague précédente, $i_d = 77.5$ unités. Quel est le pourcentage d'impureté de cadmium dans l'échantillon de zinc?

II- Le lait contient des sels minéraux à raison de 9 g.L^{-1} pour un lait de vache. La teneur usuelle en ions chlorure est de l'ordre de 1 à 2 g.L^{-1} . On cherche à calculer la concentration massique en ions chlorure dans un lait de vache entier. Ce titrage par peut être suivi par conductimétrie. En effet 25,0 mL de lait et les introduire dans une fiole jaugée et complétée 100,0 mL avec de l'eau distillée (S_1).

Dans un grand bécher, on introduit 10,0 mL de la solution (S_1) à laquelle on a ajouté environ 250 mL d'eau distillée. Ce mélange est titré, par conductimétrie, par une solution (S_2) de nitrate d'argent I de concentration molaire $1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Les résultats obtenus sont représentés par la courbe $\sigma = f(V_{\text{AgNO}_3})$ suivante :



ion	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	Ag ⁺
Conductivité ionique molaire $\lambda^0 \text{ m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1}$	76,31.10 ⁻⁴	71,42.10 ⁻⁴	61,9.10 ⁻⁴
Masse molaire (g.mol ⁻¹)	35,5	62,0	107,9

- 1) Deux additions d'eau ont été effectuées au cours de ce dosage: une dans la fiole, l'autre dans le bécher. Expliquer chacune de ces additions d'eau.
- 2) Donner l'équation de dosage et le nom de la réaction.
- 3) Donner la relation donnant le volume V_E à l'équivalence et donner sa valeur.
- 4) Expliciter les expressions de $\sigma = f(V_{\text{ajouté}})$, avant et après l'équivalence.
- 5) Interpréter les pentes de droites avant et après l'équivalence.
- 6) Ce lait est-il conforme aux normes usuelles ? justifier.